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

VARIANTE DE TOSANTOS CN-120 (BURGOS)

TRABAJO FINAL DE GRADO

Trabajo realizado por:
Hugo González Abajo

Dirigido:
Ángel Vega Zamanillo
María Antonia Pérez Hernando

Titulación:
Grado en Ingeniería Civil

Santander, Junio de 2014

DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES....2
2.- CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA....2
3.- GEOLOGÍA Y GEOTECNIA DEL CORREDOR....2
4.- EFECTOS SÍSMICOS....3
5.- PLANEAMIENTO URBANÍSTICO....3
6.- CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA....4
7.- DRENAJE....4
8.- ESTUDIO Y PREVISIÓN DEL TRÁFICO....5
9.- ESTUDIO DE SOLUCIONES Y DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA....6
10.- TRAZADO....6
11.- REPLANTEO....7
12.- FIRMES Y PAVIMENTOS....7
13.- MOVIMIENTO DE TIERRAS....8
14.- GEOTECNIA DE LAS ESTRUCTURAS....8
15.- ESTRUCTURAS....9
16.- SEÑALIZACIÓN DE OBRA....9
17.- SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS....10
18.- SOLUCIONES AL TRÁFICO DURANTE LAS OBRAS....10
19.- ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL....10
20.- GESTIÓN DE RESIDUOS....11
21.- EXPROPIACIONES....11
22.- COORDINACIÓN Y SERVICIOS AFECTADOS....12
23.- PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS....12
24.- CLASIFICACIÓN DE CONTRATISTAS....12
25.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS....13
26.- FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS....13
27.- CONTROL DE CALIDAD....13
28.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD....14
29.- PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN....14
30.- DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA....14
31.- DOCUMENTOS QUE COMPONEN EL PROYECTO....15

1. ANTECEDENTES

1.1.- ENCUADRE TERRITORIAL

En el prensente proyecto tiene por objeto elaborar la variante de la carretera nacional N-120 a su paso por la localidad de Tosantos en la provincia de Burgos.

Tosantos se trata de un municipio situado al Este de la Provincia de Burgos, que dista unos 45 km de Burgos. Su principal vía de comunicación es la ya citada CN-120, que une este pueblo con Burgos o Logroño, o con pueblos más cercanos como Belorado. Además, está conectada mediante la provincial BU-704, que lo une con Villalómez.

1.2.- ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

Dentro de los límites establecidos por el Real Decreto de Directrices Propias de los Planes de Estudio del Grado en Ingeniería Civil, se deja a cada Universidad la decisión potestativa de exigir Trabajo o Proyecto Fin de Grado para la obtención del título.

En el caso de la Universidad de Cantabria, y según se establece en el Plan de Estudios publicado en el BOE el 15 de Abril de 2013, se exige Trabajo Fin de Grado para obtener el título de Ingeniero Civil.

Acorde con esto, se elabora el 29 de Enero de 2014 un Reglamento donde se desarrollan los aspectos generales que debe cumplir un Trabajo Fin de Grado en lo referente a modalidades, requisitos, tutorías, calendario, requisitos académicos y de evaluación, tribunal y documentación.

1.3.- ANTECEDENTES TÉCNICOS

Los principales antecedentes técnicos al presente *Proyecto Variante de la CN-120 en Tosantos (Burgos)* se recogen a continuación.

1.3.1.- ANTEPROYECTO DE VARIANTE DE LA CN-120 EN TOSANTOS (BURGOS)

Realizado por el alumno del presente Proyecto, según establece el Plan de Ingeniería Civil, de la Universidad de Cantabria

1.3.2.- ESTUDIO INFORMATIVO DE LA AUTOVIA A-12. TRAMOS SANTO DOMINGO DE LA CALZADA-BURGOS DE FECHA DE JUNIO DE 2006

Con fecha 1 de octubre de 2006 se aprueba provisionalmente dicho Estudio Informativo y se somete a información pública tras publicación en el Boletín Oficial del Estado con fecha 24 de octubre de 2006.

1.3.3.- PROYECTO CONSTRUCTIVO AUTOVIA A-12. AUTOVIA CAMINO DE SANTIAGO. TRAMO VILLAMAYOR DEL RIO-VILLAFRANCA MONTES DE OCA.

Con fecha 20 de Febrero de 2009 se emite la Orden de Estudio referente a dicho Proyecto y con fecha 19 de Mayo de 2010, la resolución de la Secretaria de Estado de Infraestructuras y Planificación adjudica la redacción del Proyecto de trazado y construcción “Autovia A-12. Autovía Camino de Santiago. Tramo: Villamayor del Río-Villafranca Montes de Oca” a la U.T.E. formada por las empresas G.O.C., S.A. y Eyser S.A.

2.- CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

La cartografía utilizada en el presente proyecto fue obtenida gracias a la obtención del “Estudio Informativo: AUTOVIA A-12 TRAMO SANTO DOMINGO DE LA CALZADA-BURGOS”, realizado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento, el cual hemos adecuado en la medida de lo posible al trabajo de nuestro proyecto. Tambien fue utilizada la cartografia proporcionada por IDECYL, la página de acceso público de la Junta de Castilla y León.

Las directrices empleadas en el vuelo fotogramétrico realizado para la obtención de la misma se desarrollan en el correspondiente anejo de cartografía.

3.- GEOLOGÍA Y GEOTECNIA DEL CORREDOR

Los trabajos realizados han tenido como objeto definir y evaluar las características geológicas de los materiales que afectarán a la traza de la variante, y se han desarrollado en diferentes fases, que se indican a continuación.

3.1.- INFORMACIÓN CONSULTADA

La descripción de las diferentes formaciones geológicas y las consideraciones estructurales y morfológicas se han efectuado a partir de las siguientes fuentes de información:

a) Análisis de la bibliografía geológica existente.

b) Ensayos de campo efectuados en el "*Estudio Informativo de la Autovía A-12. Tramo Santo Domingo de la Calzada-Burgos".*

3.2.- ESTRATIGRAFIA Y LITOLOGÍA

El trazado discurre prácticamente en su totalidad sobre unidades terciarias, localmente recubiertas por depósitos cuaternarios.

En la etapa mesozoica destacan las llamadas "Facies Weald", constituidas por unas alternancia de margas grises, margocalizas y calizas gris negrusco que no llegar a afloran al corredor en ningún momento.

Los depósitos terciarios se diferencian según se localicen en la Cuenca del Ebro o del Duero, encontrándose en el Ebro los que denominaremos "Conglomerados de San Miguel" formados por una alternancia de tramos de conglomerados, limolitas y arcillas rojizas. En este caso si se observan afloramientos a la superficie. Tambien son destacables en este cuenca los materiales denominados "Facies Cerezo", constituidos principalmente por alternancia de yesos y lutitas (o margas)

Respecto a la Cuenca de Duero lo mas característico son las denominadas "Facies Cuestas", caracterizadas por un conjunto heterogéneo de margas, margocalizas, arcillas, margas yesíferas y calizas margosas. Estos materiales afloran en fuertes pendientes o en fondos de valle.

Por ultimo, se estudian los depósitos cuaternarios y por tanto más recientes que lo forman aluviales, terrazas fluviales, fondos de valle, coluviales… son depósitos mayoritariamente arcillosos o limo-arcillosos.

3.3.- ANÁLISIS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

Para este análisis se clasificaran los materiales encontrados según sus características geotécnicas.

De esta manera encontramos las siguientes unidades geotécnicas, "Conglomerados, arenas y limos", "Arcillas margosas y limos de consistencia muy firme", "Margas yesíferas muy firmes", "Coluviones", "Aluvial" y "Fondos de vaguada".

Se ha estudiado de ellas la clasificación según el PG-3, obteniendo con ello unos suelo tolerables o marginales.Ante esta clasificación se ha considerado para los estudios posteriores que la traza transcurrirá en el caso de terraplén sobre suelo Tolerable, será el colocado en estos casos, y en el caso de Desmonte sobre suelo marginal, ante la dificultad de diferenciar exactamente el material encontrado en cada caso.

Se ha estudiado su excavabilidad siendo todos ellos excavables mediante métodos ordinarios excepto los "Conglomerados, arenas y limos" que se clasificaron como ripables o excavables mediante voladura.

Ademas se ha definido el talud para todos ellos, y se ha adoptado un 3H:2V, tanto para terraplén como desmonte.

4.- EFECTOS SÍSMICOS

Se realiza el estudio conforme a la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02), cuyo ámbito de aplicación se extiende a los proyectos y obras de construcción que se realicen en el territorio nacional tanto en edificación como, subsidiariamente, en el campo de la ingeniería civil.

Según esta Norma es necesaria la aplicación de la misma para el caso de construcciones en las que la aceleración sísmica básica sea igual o superior a 0,04 g. En el presente Proyecto no se da este condicionante por lo que no es necesario considerar la acción sísmica en los cálculos de estructuras.

5.- PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

El planeamiento urbanístico del municipio de Tosantos se rige por las "Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal con Ámbito provincial de Burgos" aprobadas el 15/04/1996.

Según estas normas tienen condición de suelo urbano los suelos que estén dotados de servicios urbanos necesarios para recibir las edificaciones consideradas, esto es: contar con acceso rodado, con abastecimiento de agua, con evacuación de aguas residuales y con

suministro de energía eléctrica, o bien, por estar comprendidos en areas consolidadas por la edificación al menos en la mitad de la superficie no ocupada por los viales o espacios libres públicos existentes.

Tendrán la condición de suelo rústico todos aquellos terrenos que no reúnan requisitos establecidos en estas Normas para ser considerados suelo urbano.

La alternativa propuesta atraviesa fundamentalmente suelo rústico común.

Esta clasificación permite la construcción de nuevas carreteras, pistas o caminos, así como la modificación del trazado o firme existente.

6.- CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

Para la elaboración del estudio climatológico, se han recopilado los datos disponibles de las estaciones meteorológicas cercanas a la zona de estudio, pertenecientes a la Agencia Estatal de Meteorología. Las estaciones seleccionadas han sido:

ESTACIONES TERMOMÉTRICAS SELECCIONADAS								
Código	Nombre estación	Tipo	Coordenadas Geográficas		Coordenadas UTM		Altitud (m)	Provincia
			Longitud	Latitud	X (m)	Y (m)		
9107	Belorado	T+P	031128	422514	484277	4696573	770	Burgos
9105	Pradoluengo	P	031207	421930	483360	4685965	960	Burgos
2331	Burgos	T+P	033717	422025	448826	4687880	890	Burgos

Mediante el análisis de los datos térmicos de las citadas estaciones, podemos afirmar que las temperaturas medias mensuales en el área de proyecto no bajan de los 4ºC a lo largo del año ni tampoco son inferiores a 10ºC durante seis meses del año (meses de noviembre a abril). Por otro lado, existen prácticamente todos los años un periodo de cuatro meses (meses de junio a septiembre) en los que la temperatura media supera los 15ºC, sobrepasando incluso los 20ºC en julio y agosto

En conclusión, la localidad posee un invierno duro de temperaturas mínimas bajas y un clima templado el resto del año.

A la vista tanto de los datos pluviométricos como climáticos, se puede argumentar que la zona donde se desarrollará este proyecto disfruta de un clima templado, con temperaturas moderadas a lo largo de todo el año, exceptuando los meses de invierno que son algo más frías, y precipitaciones no muy abundantes y con una estacionalidad importante.

Mediante el análisis de las precipitaciones se observa que el municipio soporta una precipitación media anual que ronda entre los 562,01 mm y 826,89 mm. Los meses que mayores precipitaciones soportan son los que componen la primavera.

7.- DRENAJE

En el Anejo nº7 se ha realizado una estimación de las obras de drenaje necesarias para la evacuación de los caudales de las cuencas interceptadas por el trazado de la variante, siguiendo las recomendaciones indicadas en la Instrucción 5.2-IC “Drenaje superficial” y los métodos propuestos por la misma.

DRENAJE TRANSVERSAL

El trazado de la variante intercepta varias cuencas de aportación del agua de lluvia. A partir de los caudales de dichas cuencas, se han determinado las obras de fábrica necesarias para evitar que se interrumpa la red de drenaje natural del terreno, y mantengamos la continuidad de la misma de modo que se permita su paso bajo la calzada, cumpliéndose los requerimientos funcionales de velocidad y sobreelevación del nivel de la corriente.

La solución adoptada para cada una de las obras de fábrica ha sido función del caudal obtenido, la longitud de la obra de fábrica, la rasante del terreno y las necesidades planteadas para la permeabilidad del territorio.

Consisten las obras en caños, marcos de hormigón (éstos últimos constituyen los pasos inferiores para los caminos agrícolas, por lo tanto, también de personas y animales), y pasos inferiores, que permiten dotar a la carretera de la adecuada permeabilidad transversal, e impedimos que el nuevo trazado actúe a modo de barrera que impida o dificulte el flujo entre ambos lados de la carretera.

Para todas las obras de drenaje transversal estudiadas, se ha adoptado como caudal de cálculo el correspondiente al periodo de retorno de 100 años.

DENOMINACIÓN	SITUACIÓN	P.K.	LONGITUD (m)	DIMENSIONES
O.D.T. 1	Tronco principal y ramal de enlace	0+362	45,4	ϕ 2000mm
O.D.T. 2	Ramal de enlace	0+115,392	24,3	ϕ 2000mm
O.D.T. 3	Tronco principal	0+582,755	44	ϕ 2000mm
O.D.T. 4	Tronco principal	3+032,945	73,377	ϕ 2000mm
O.D.T. 5	Ramal de enlace	0+327,985	19,686	ϕ 2000mm
O.D.T. 6	Ramal de enlace	0+399,801	11,02	ϕ 1500mm
O.D.T. 7	Ramal de enlace	0+174,667	10,7	ϕ 1500mm
O.D.T. 8	Tronco principal	2+270,800	33,4	ϕ 2000mm
O.D.T. 9	Tronco principal	2+701,081	35,223	ϕ 2000mm
O.D.T. 10	Tronco principal	0+708	21	5,50x18 m
O.D.T. 11	Tronco principal	2+175,977	24,43	5,50x8 m
O.D.T. 12	Tronco principal	3+122,403	30	5,50x12,5 m
O.D.T 13	Tronco principal y ramal de enlace	3+243,475	28,66	ϕ 2000mm
0.D.T. 14	Ramal de enlace	0+360	12,4	ϕ 1500mm

DRENAJE LONGITUDINAL

El drenaje longitudinal comprende el conjunto de dispositivos hidráulicos que deben recoger el agua de la escorrentía superficial y subterránea procedente de la plataforma y de las márgenes que viertan hacia ella, con objeto de alejar el problema que el agua representa para dicha plataforma.

Las obras de drenaje longitudinal adoptadas han sido:

- Cunetas de cabeza de desmonte
- Cunetas a pie de terraplén
- Cunetas del tronco principal
- Bordillos de protección de terraplenes
- Bajantes en desmonte y terraplén
- Tubos para el drenaje del puente

Para todas las obras de drenaje longitudinal estudiadas, se ha adoptado como caudal de cálculo el correspondiente al periodo de retorno de 25 años.

La tramificación de la carretera, las características de cada tramo, y la descripción completa de cada obra de drenaje, se exponen de manera detallada en el Anejo nº7 y en el Documento nº2: Planos.

8.- ESTUDIO Y PREVISIÓN DEL TRÁFICO

Para el estudio del tráfico y su evolución en el futuro, se parte de los datos de la Intensidad Media Diaria (IMD) del año 2012 extraídos de los Mapas de Tráfico y de Velocidades de la Red de Regional de Carreteras, editados por la Dirección General de Carreteras e Infraestructuras de la Junta de Castilla y León.

Concretamente, se han utilizado los datos recogidos en las siguientes estaciones:

ESTACIÓN	CARRETERA	LOCALIZACIÓN	IMD	%L	%P	TIPO
BU-30-3	N-120	Villafranca Montes de Oca	4159			Cobertura
BU-16-2	N-120	Belorado	4238	62,58%	37,90%	Secundaria

En la etapa estudiada la evolución del tráfico ha sido decreciente. Como carece de sentido proyectar una obra de nueva sin tener en cuenta una previsión de crecimiento, de adopta para este valor un 1,6% obtenido de una grafica elaborada por el Ministerio de Fomento para la estimación del tráfico desde 2008, año en el que comienza a caer el tráfico de vehículos notablemente.

El año de comienzo de las obras se supone en 2015 y el año de puesta en servicio se fija en 2017. Según las “Recomendaciones del Proyecto y Construcción de Firmes y Pavimentos” de la Junta de Castilla y León, por tránsito y en carreteras de dos carriles y doble sentido de circulación incide en el carril del proyecto el 50% de los vehículos pesados. Partiendo de la IMD_p por carril y considerando un porcentaje de pesados del 40%, obtenemos el siguiente tipo de tráfico:

IMD	IMDpesados	IMD por carril	TIPO DE TRAFICO
4662	1865	933	T1

Asimismo se ha obtenido que el nivel de servicio de la variante proyectada corresponde a un nivel C.

9.- ESTUDIO DE SOLUCIONES Y DESCRIPCION DE LA SOLUCION ADOPTADA

Este apartado tiene por objeto analizar el trazado en planta y alzado de las diferentes alternativas planteadas, así como las ventajas e inconvenientes que presenta cada una.

De acuerdo con la Orden de Estudio de junio de 2006 la velocidad de proyecto será de 100 km/h.

Los trazados de las alternativas estudiadas muestran que el diseño en planta no presenta ningún problema para alcanzar radios en las curvas acordes con una velocidad de proyecto de 100 km/h en la mayor parte del corredor, sin incremento del coste de construcción.

Igualmente la rasante de las alternativas se ha diseñado para la velocidad de proyecto 100 km/h, cumpliéndose en todo momento los valores máximos y mínimos de pendiente exigidos por la Norma 3.1-I.C. y los valores mínimos para los parámetros de acuerdos verticales.

La alternativa estudiada en el presente Proyecto se corresponde con la alternativa Sur1. Esta alternativa se caracteriza por ser la más corta y, en consecuencia, la de menor afección al medio, lo que se traduce en menores movimientos de tierras y por tanto un presupuesto más reducido.

Está dotada de radios amplios, aunque en algún caso se ha recurrido al radio mínimo que se fija en 450 metros para esquivar la complicada orografía.

.

Cuenta con una longitud total de 3.578,018 m. El alzado de la variante presenta pendientes inferiores al 4%.

10.- TRAZADO

Se define el trazado geométrico de la Variante Norte de la carretera N-120 a su paso por Tosantos, tanto en planto como en alzado. El trazado del vial principal comienza en el P.K. 0+000 a unos 1.186 m de las primeras edificaciones del pueblo hasta la llegada en el P.K. 3+758,018 en el que enlaza de nuevo con la CN-120 mediante la construcción de unos ramales de enlace que hacen posible esta intersección a distinto nivel.

A lo largo de su recorrido intersecta en varios puntos con caminos rurales, el río Retorto y alguno de sus afluentes. Cuenta con tres marcos prefabricados, dos de ellos para los enlaces a distinto nivel y el otro para la reposición del Camino de Santiago.

El alzado de la variante presente pendientes inferiores al 4%.

La vía proyectada es de calzada única de dos carriles, uno por sentido de circulación.

La sección transversal definida se recoge a continuación:

- Carriles: 3,5 m de anchura cada uno.
- Arcén: 1,50 m.
- Berma: 1 m.

La calzada se dispondrá con una misma inclinación transversal mínima del 2% hacia cada lado a partir del eje de la calzada. Dicha pendiente es suficiente para la evacuación de las aguas hacia las cunetas.

En curvas circulares y de transición la pendiente transversal de la calzada coincidirá con el peralte que marque la Instrucción 3.1-I.C.

11.- REPLANTEO

En el Anejo nº11 “Replanteo” se han incluido todos los datos necesarios para el replanteo de la obra, tanto por bisección como por coordenadas absolutas.

Asimismo, se ha adjuntado en el Anejo nº2 “Cartografía y topografía” la relación y reseñas de las Bases de Replanteo.

12.- FIRMES Y PAVIMENTOS

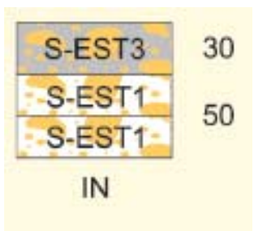
Los objetivos del presente apartado son el dimensionamiento, definición y justificación de las secciones y elementos que constituyen los firmes y pavimentos empleados.

La categoría de tráfico, extraída del Anejo nº 8 “Estudio y previsión del tráfico”, es de tipo T1.

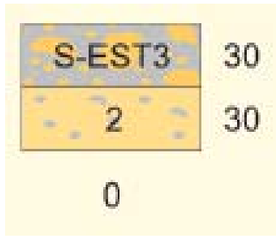
Ya que la sección de firme se diseña para una categoría de tráfico pesado T1, puede adoptarse una categoría de explanada E2 o E3.

Partiendo de una explanada natural, que será en el caso de desmonte suelo marginal y suelo tolerable en el caso de terraplén se han estudiado todas las posibilidades para realizar las indicadas explanadas E2 o E3. La elección de la explanada resultante se ha realizado en base a un estudio económico consultando precios de mercado. Además se ha analizado el sobrecoste que produce la elección de una explanada peor (E2) por la cosiguiente necesidad de utilizar un firme de coste más elevado. La solución adoptada por tanto es:

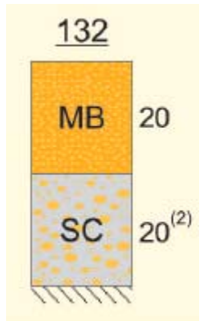
- Para los demontes (suelo marginal): Explanada E3 consistente en 30 cm de Suelo estabilizado in situ tipo 3 y 50 cm de Suelo Estabilizado in situ tipo 1 repartido en dos capas.



- Para los terraplenes (suelo tolerable): Explanada E3 consistente en 30 cm de Suelo Estabilizado In Situ tipo 3 y 30 cm de suelo seleccionado.



Una vez elegida la explanada E3, se ha elaborado de nuevo otro análisis económico para determinar la sección de firme más adecuada de entre las que permite la Figura 2.1. de la Norma 6.1 I.C., que ha resultado ser:



Finalmente, atendiendo a los requerimientos del PG-3 y la diversa normativa consultada, se expone a continuación la sección de firme empleada, cuya justificación puede encontrase en el Anejo nº12 "Firmes y pavimentos".

- CALZADA

  - 3 cm de mezcla discontinua en caliente tipo BBTM B PMB 45/80-60, en capa de rodadura.
  - Riego de adherencia de tipo C60B4 ADH.
  - 7 cm de mezcla bituminosa en caliente de tipo AC22 bin S 50/70 S, en capa intermedia.

- Riego de adherencia de tipo C60B4 ADH.
- 10 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC32 base G 50/70, en capa base.
- Riego de curado de tipo C60B4 CUR.
- 20 cm de suelocemento.

- ARCENES

- 3 cm de mezcla discontinua en caliente tipo BBTM B PMB 45/80-60, en capa de rodadura
- Riego de adherencia de tipo C60B4 ADH.
- 7 cm de mezcla bituminosa en caliente de tipo AC22 bin S 50/70 S, en capa intermedia.
- Riego de imprimación de tipo C50 BF5 IMP.
- 39 cm de zahorra artificial.
- Riego de curado de tipo C60B4 CUR.

- BERMAS

Se dispondrán a ambos márgenes del tronco principal bermas de zahorra artificial de 1,00 metro de anchura.

-ESTRUCTURAS

En pasos superiores se ha previsto prolongar únicamente la capa de mezcla bitumosa de rodadura.

- 3 cm de mezcla bituminosa en caliente de tipo AC 16 surf 50/70 S, en capa de rodadura.
- Riego de adherencia de tipo C60B4 ADH.
- Riego de curado de tipo C60B4 CUR.

13.- MOVIMIENTO DE TIERRAS

El movimiento de tierras se ha obtenido a través de la medición de sus perfiles transversales cada 20 m obtenidos de cartografía.

El balance de tierras a lo largo de la traza del conjunto de la obra presenta un exceso de volumen de desmonte frente al volumen total de terraplén, como se ve a continuación:

MATERIAL	VOLUMEN DE TIERRA (m3)
Desmonte Tierra	395.723,896
Terraplén	357.993,215

Además el balance de tierras, expresado de la siguiente forma:

$$Balance = \sum D \cdot C - \sum T$$

Nos da como resultado:

Balance= .723,896*0,98-1,00*357.993,215= 29.816,20 m3

Se observa por tanto que no se necesitaran préstamos pero si el uso de los vertederos ya localizados.

14.- GEOTECNIA DE LAS ESTRUCTURAS

El trazado propuesto en el presente Proyecto incluye soluciones en paso inferior, marcos prefabricado y obras de drenaje.

Para poder llevar a cabo la determinación de las condiciones del terreno en cimentación de estructuras se ha estudiado la informaciñon de la campaña de reconocimientos geotécnicos realizada en el *"Estudio informatico de la Autovía A-12 Tramo: Santo Domingo de la Calzada-Burgos"* . Dicha campala consistía en sondeos, calicatas y penetraciones dinámicas.

Las principales unidades geotecnias que se reconocen en el proyecto son: "Facies Weald", "Conglomerados de San Miguel", "Facies Cerezo" de las que se ha obtenido la carga de

hundimiento mediante la formulación de Brinch-Hansen, y mas concretamente mediante la versión expuesta en la "Guia de Cimentaciones de Carretera". Esto nos ha permitido calcular analíticamente la carga de hundimiento para las 3 unidades geotécnicas encontradas, estos cálculos nos han proporcionado los siguientes resultados:

"Facies Weald"

Qadmisible = 40,29 kp/cm2

"Conglomerados de San Miguel"

Q admisible = 28,71 kp/cm2

"Facies Cerezo"

Q admisible = 8,22 kp/cm2

La alta capacidad portante que presenta el terreno hace idóneo el uso de cimentación en zapatas evitando así cimentaciones profundas como encepados o pilotes.

15.- ESTRUCTURAS

El tronco principal de la carretera proyectada discurre a través de una zona con una orografía media lo que condiciona bastante la necesidad de proyectar estructuras.

Además de la orografía, la intersección con caminos agrícolas obliga a la introducción de obras de fábrica para su reposición evitando o reduciendo así su afección.

Los enlaces proyectados para unir la nueva variante con la N-120 y seguir permitiendo la entrada y salida al pueblo de Tosantos se han realizado a distinto nivel, obligando asi a utilizar estructuras para realizar la intersección entre el eje de la variante y estos ramales. Las estructuras a utilizar serán marcos de hormigón prefabricados con las dimensiones adecuadas para que pueda pasar a través de ellos el ramal de enlace compuesto por un único carril de 4 m de ancho.

La mayoría de las estructuras que han sido necesarias para el trazado se resuelven mediante marcos de hormigón armado cuya facilidad constructiva y poca exigencia técnica hace idónea esta solución.

La estructura más destacada es la proyección de un puente sobre el valle del Río Palomar. Posee una luz de 40 m. Este paso se solucionara mediante un tablero de 5 vigas prefabricadas en doble T, proporcionadas por la empresa Rubiera Puentes. El canto de estas vigas es necesariamente de 200 cm debido a la amplia luz.

La relación de estructuras proyectadas para el presente proyecto queda recogida en la siguiente tabla:

P.K.	OBRA	LONGITUD	TIPO DE CONSTRUCCIÓN
0+708	MARCO	23 m	MARCO (18x5,50m)
1+184 al 1+224	PUENTE	40 m	Puente de vigas prefabricadas
2+175,977	MARCO	8 m	MARCO (8x5,5m)
3+243,475	MARCO	21 m	MARCO (12.5x5,5m)

16.- SEÑALIZACIÓN DE OBRA

Los aspectos básicos considerados para la ordenación de la circulación son los que a continuación se enumeran:

- La mayor parte de la ejecución de la obra no supondrá ningún perjuicio para la circulación, y en las zonas coincidentes con los actuales viarios se les dará una solución apropiada para minorizar los efectos negativos causados en dichas vías.

- Limitación de velocidad.
- Señalización con la ordenación adoptada.

Las zonas donde se van a producir afecciones al tráfico durante las obras son las siguientes:

- Intersección con la actual carretera N-120 tanto en la entrada como en la salida de Tosantos.
- Afección a camino rurales

17.- SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

Para la realización de este punto se ha tenido en cuenta todo lo descrito en la parte 7º del PG-3 relativa a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos, apartados incluidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

17.1.- SEÑALIZACIÓN VERTICAL

La principal normativa empleada ha sido la Instrucción 8.1-I.C de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento y el Reglamento General de Circulación.

Los principios básicos de la buena señalización que se han seguido son la claridad, sencillez y uniformidad.

En los planos de planta correspondientes, se han representado las señales en el punto donde deben instalarse, indicando en las señales de código la numeración correspondiente, según el Catálogo de la Dirección General de Carreteras.

17.2.- SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Para la disposición de las marcas viales, la principal normativa que se ha aplicado es la Instrucción 8.2-I.C de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento y el Reglamento General de Circulación.

El fin inmediato de las marcas viales es aumentar la seguridad, eficacia y comodidad de la circulación, por lo que se han tenido en cuenta en la actuación vial como parte integrante del diseño.

En los planos correspondientes se definen las plantas generales de señalización y los detalles, así como las dimensiones de cada una de las marcas viales utilizadas: longitudinales, transversales, flechas, isletas, etc.

Las características de todos los materiales a emplear y la ejecución de los distintos tipos de marcas viales, vienen definidos en el apartado correspondiente del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

17.3.- BALIZAMIENTO

La normativa empleada en este apartado es la Instrucción 8.3-I.C "Señalización, balizamiento y defensa de obras" y el Reglamento General de Circulación.

Se han utilizado hitos kilométricos, hitos de arista, de expropiación y paneles direccionales que se describen con detalle en su correspondiente Anejo.

17.4.- DEFENSAS

En este apartado se han cumplido las normas de la Orden Circular 28/2009 "Criterios de aplicación de barreras de seguridad metálicas" y el artículo 704 del PG-3.

En función del riesgo de accidente y nivel de contención requeridos, se ha optado por barreras del tipo BMSNC2 y BMSNA4 que se explican detalladamente en el anejo homólogo.

18.- SOLUCIONES AL TRÁFICO DURANTE LAS OBRAS

Se lleva a cabo un estudio de la problemática causada al tráfico por la ejecución del presente proyecto, en el que se van estudiando las distintas fases de construcción, y para cada una de ellas se proponen las soluciones para que las afecciones al tráfico sean mínimas.

En el anejo se detallan las fases de construcción establecidas y la forma de realizarlo para causar la menor afección posible al tráfico.

19.- ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

El objeto del Estudio de Impacto Ambiental es identificar, describir y evaluar los efectos directos o indirectos del Proyecto sobre el bienestar humano y los factores ambientales del entorno, tal y como se establece en las normativas autonómica y estatal.

Las obras que comprende este proyecto incluyen variaciones y alteraciones (totales o parciales, provisionales o definitivas) que implican actuaciones sobre el medio ambiente de manera que originan daños al mismo que son necesarios tener en cuenta.

Por tanto, se redacta este documento, donde se hace una breve descripción del proyecto y sus acciones, así como una evaluación de los efectos previsibles directos e indirectos del proyecto sobre distintos factores ambientales, un análisis de medidas para reducir, eliminar o compensar dichos efectos y finalmente el establecimiento de un programa de vigilancia ambiental.

Por último, se ha inventariado el patrimonio artístico de la zona junto con la diversa fauna y flora que habita en ella para que con todos estos datos hacer un claro estudio sobre los impactos significativos por los que pueden verse afectados y las medidas tanto protectoras como correctoras que se deben adoptar para la disminución o eliminación del impacto.

La descripción del medio viene definida por las siguientes variables:

- Medio físico
- Medio biológico
- Espacios Naturales protegidos
- Paisaje
- Medio territorial
- Medio socioeconómico y cultural
- Clasificación del territorio

Tras el análisis pormenorizado de cada uno de estos condicionantes se llega a la conclusión de que el impacto que se produce por la construcción de la nueva variante es Moderado.

Por lo tanto siempre y cuando se lleven a cabo las medidas señaladas, así como su vigilancia y control, el Proyecto Variante de Tosantos CN-120 en la provincia de Burgos resulta globalmente VIABLE desde el punto vista ambiental.

20.- GESTIÓN DE RESIDUOS

De conformidad con lo dispuesto en el R.D. 105/2008, por el que se establece la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Gestión de Residuos en obras de construcción y demolición, incluimos en el presente proyecto el Anejo nº20 Gestión de Residuos.

En él se pretende regular la producción y gestión de los residuos de construcción, y conseguir un desarrollo más sostenible de la actividad constructiva durante la ejecución de las obras correspondientes a este proyecto.

El presupuesto de Gestión de Residuos asciende a la cifra de **321.880, 25** euros, el cual se incorporará al presupuesto general en el capítulo de Gestión de Residuos.

21.- EXPROPIACIONES

El anejo de expropiaciones del presente proyecto tiene por objeto valorar las superficies a expropiar debido al trazado de la variante de población de la N-120 en Tosantos.

Para determinar las superficies a expropiar, se han confeccionado planos sobre la cartografía 1:10.000 en la que se han incorporado la planta general del trazado a fin de utilizarla como base en la delimitación de las poligonales de expropiación.

Sobre la planta general se ha delimitado las franjas de dominio público a imponer para poder ejecutar las obras proyectadas.

La información relativa a la referencia de las parcelas afectadas y su ficha catastral ha sido obtenida de la página web del catastro.

Las superficies a expropiar se encuentran dentro de los términos municipales de Tosantos, Villambistia y Belorado.

La valoración del suelo se ha realizado según los distintos tipos de terreno que se van a expropiar, a partir de los precios obtenidos de los datos estadísticos publicados en el Ministerio de vivienda y en el portal tributario de Castilla y Leon para la provincia de Burgos.

La clasificación de suelo para todas las parcelas destinadas a la expropiación en el presente anejo es Labor Secano, exceptuando una que su clasificación es Erial a pasto y dos de Labor Regadío.

Con la valoración de las distintas superficies afectadas por la expropiación se obtienen los siguientes valores totales:

PRESUPUESTO EXPROPIACIONES (€)	70.300
SUPERFICIE A EXPROPIAR (m^2)	145.143

Tabla 10. Datos de expropiaciones.

22.- COORDINACIÓN Y SERVICIOS AFECTADOS

Durante la redacción del presente proyecto, se han establecido contactos con distintas administraciones, organismos, entidades, empresas o compañías de servicios susceptibles de ser afectadas por la construcción de la variante de Tosantos, a efectos de disponer de la información necesaria sobre los bienes, derechos, servicios y servidumbres de que disfrutan. Además se ha utilizado toda la información obtenida del Estudio informativo: "Carretera N-120, de Logroño a Vigo. Tramo Santo Domingo de la Calzada-Burgos"

Gracias a dicha información, se ha podido determinar la siguiente relación de servicios afectados:

LÍNEA ELÉCTRICA

La traza de la nueva variante intercepta una línea eléctrica aérea de media tensión perteneciente a la empresa Iberdrola S.A. Esta línea eléctrica se ve afectada en el enlace este de la nueva variante con la localidad de Tosantos. Por tanto, será necesaria su reposición, encargándose la propia compañía eléctrica.

LÍNEAS TELEFÓNICAS

Las líneas telefónicas que se ven afectadas por la construcción de la variante son propiedad de la compañía Telefónica de España S.A.U. Esta afección se produce de nuevo en la zona del enlace este ya que dicha línea va paralela a la N-120 en el punto donde la variante se enlaza.

CAMINOS AGRICOLAS

La variante se cruza con multitud de caminos agrícolas que serán repuestos mediante obras de fabrica o modificando su trazado para conservar la accesibilidad de todos los puntos que afecta.

VALORACIÓN			
Servicio afectado	**Descripción**	**Longitud afectada (m)**	**Coste (€)**
Líneas telefónicas	Procesos y material necesario para su reposición	271	57.275
Línea eléctrica media tensión	Procesos y material necesario para su reposición	91,4	45.817,98
Caminos agrícolas	Desplazamiento de la traza, y ejecución de plataforma de 5m con firme compuesto por 30cm de ZA sobre 30cm de SS	756	25.944
		TOTAL:	**129.036,98**

En la tabla anterior faltaría por añadir el coste de las estructuras habilitadas al efecto, pero aparecen incluidas en el capítulo de igual nombre del presupuesto.

23.- PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS

El plazo previsto de ejecución de las obras es de VEINTITRES meses, tal y como figura en el Anejo Nº23 para la programación de los trabajos a realizar.

24.- CLASIFICACIÓN DE CONTRATISTAS

La propuesta de clasificación de contratista se encuentra regulada por:

- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.
- **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**.

Las variables a través de las cuales se consigue la clasificación necesaria para nuestro proyecto son:

- Presupuesto Base de Licitación (con IVA): 7, 974,177.43€
- Plazo previsto para la ejecución de las obras: 23 meses

El trabajo que supera el 20% del presupuesto base de licitación es es capítulo: Movimientos de tierras y Firmes y pavimentos.

Según el R.D. 1098/2001 citado anteriormente, en sus artículos 25 y 26, se requerirá la siguiente clasificación para la empresa contratista:

GRUPO A. Movimiento de tierras y perforaciones

Subgrupo 2

Categoría E

GRUPO B. Puentes, viaductos y grandes estructuras

Subgrupo 2

Categoría E

GRUPO G. Viales y pistas

Subgrupo 4

Categoría E

25.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

En el Anejo nº 25 "Justificación de precios" se ha procedido a realizar la justificación de los precios de las distintas unidades de obra que componen el Proyecto.

26.- FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

De acuerdo con el Real Decreto 1359/2011 las fórmulas a utilizar en el presente proyecto serán:

FÓRMULA 141 Construcción de carreteras con firmes de mezclas bituminosas

FÓRMULA 161 Señalización horizontal de carreteras

FORMULA 171 Señalización vertical y balizamiento

27.- CONTROL DE CALIDAD

En el Anejo nº27 “Control de calidad” se incluye un programa de actuaciones y ensayos valorado, a realizar durante la ejecución de las obras. El presupuesto de dicho programa aparece recogido a continuación:

PRESUPUESTO DEL PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD	
CAPÍTULOS	**COSTE**
1. Excavación de la explanación	3.996,57 €
2. Suelo seleccionado	2.118,14 €
3. Rellenos	2.835,54 €
4. Suelos estabilizados con cemento	1.093,48 €
5. Suelo cemento	9.445,80 €
6. Terraplén	46.315,78 €
7. Zahorra	14.386,17 €
8. Riegos	667,50 €
9. Mezclas bituminosas en caliente	9.880,00 €
10. Hormigones	24.531,62 €
11. Aceros	1.396,88 €
12. Auscultación del firme	19.083,40 €
13. Control geométrico y cuantitativo	4.751,95 €
TOTAL:	**140.502,83 €**

Será responsabilidad del contratista asumir el Presupuesto del Programa de Control de Calidad siempre que éste sea inferior o igual al 1% del Presupuesto de Ejecución Material. En este caso, el 1% del P.E.M. del presente proyecto asciende a: 0,01 · 7.236.852,27 = 72.368,52 €

A la vista de los resultados, el Presupuesto del Programa de Control de Calidad equivale a un 1,94% del P.E.M., por lo que la diferencia hasta el 1%, es decir, 68.133,48 €, habrán de ser incluidos en un capítulo aparte del Presupuesto para Conocimiento de la Administración.

28.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El objeto de este Estudio es regular las actividades que se han de desarrollar en las obras, con el fin de prevenir y evitar los riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, creando el clima adecuado de seguridad y salubridad en el trabajo que prescribe la normativa en vigor.

Servirá para dar las directrices básicas a la Empresa Constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo bajo el control de la Dirección de Obra de acuerdo con lo que prescribe el RD 1627/1997 de 24 de octubre.

El Estudio trata de identificar los riesgos que pueden surgir en cada una de las unidades de obra, y en consecuencia propone una serie de recomendaciones y medidas correctoras que intenta evitar los accidentes laborales que puedan producirse.

El presupuesto general del Estudio de Seguridad y Salud asciende a 24.693,59 Euros.

29.- PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

De las mediciones realizadas, y aplicando los precios recogidos en el Cuadro de Precios Nº 1, se obtiene un Presupuesto de Ejecución Material, que al ser incrementado en un 16% de Gastos Generales y un 6% de Beneficio Industrial, y posteriormente en el 21% en concepto de Impuesto sobre el Valor Añadido, arroja el Presupuesto Base de Licitación.

Los valores que a continuación se exponen son el resultado de estas operaciones junto con los valores obtenidos en los Anejos nº 20 "Expropiaciones" y nº 27 "Control de calidad".

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	5, 695,841.02€
13,00 % Gastos generales.....	740, 459,33
6,00 % Beneficio industrial.....	341,750.46
SUMA DE G.G. y B.I.	1.082.209,79
21,00 % I.V.A.....	1, 196,126.61
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	7, 974,177.43€
EXPROPIACIONES	70.300
CONTROL DE CALIDAD	68.133,48
PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN	8, 112,610.91€

Asciende el para conocimiento de la administración a la expresada cantidad de OCHO MILLONES CIENTO DOCE MIL SEISCIENTOS DIEZ con NOVENTA Y UNO CÉNTIMOS

30.- DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

El presente Proyecto se trata de una obra completa, susceptible de ser entregada a uso público, dándose con ello cumplimiento al artículo 127 del RD 1098/2001 del 12 de octubre por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de la Administraciones Públicas.

31.- DOCUMENTOS QUE COMPONEN EL PROYECTO

El presente Proyecto está integrado por los siguientes documentos:

DOCUMENTO Nº1. MEMORIA

I. MEMORIA DESCRIPTIVA

II. ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO Nº 1. ANTECEDENTES

ANEJO Nº 2. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

ANEJO Nº 3. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA DEL CORREDOR

ANEJO Nº 4. EFECTOS SÍSMICOS

ANEJO Nº 5. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

ANEJO Nº 6. CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

ANEJO Nº 7. DRENAJE

ANEJO Nº 8. ESTUDIO Y PREVISIÓN DEL TRÁFICO

ANEJO Nº 9. ESTUDIO DE SOLUCIONES Y DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

ANEJO Nº 10. TRAZADO

ANEJO Nº 11. REPLANTEO

ANEJO Nº 12. FIRMES Y PAVIMENTOS

ANEJO Nº 13. MOVIMIENTO DE TIERRAS

ANEJO Nº 14. GEOTECNIA DE LAS ESTRUCTURAS

ANEJO Nº 15. ESTRUCTURAS

ANEJO Nº 16. SEÑALIZACIÓN DE OBRAS

ANEJO Nº 17. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

ANEJO Nº 18. SOLUCIONES AL TRÁFICO DURANTE LAS OBRAS

ANEJO Nº 19. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ANEJO Nº 20. GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO Nº 21. EXPROPIACIONES

ANEJO Nº 22. COORDINACIÓN Y SERVICIOS AFECTADOS

ANEJO Nº 23. PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS

ANEJO Nº 24. CLASIFICACIÓN DE CONTRATISTAS

ANEJO Nº 25. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO Nº 26. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

ANEJO Nº 27. CONTROL DE CALIDAD

ANEJO Nº 28. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO Nº 29. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

DOCUMENTO Nº2. PLANOS

PLANO Nº 1. SITUACIÓN

PLANO Nº 2. PLANTAS

PLANO Nº 3. PERFILES LONGITUDINALES

PLANO Nº 4. PERFILES TRANSVERSALES

PLANO Nº 5. SECCIONES TIPO

PLANO Nº 6. DRENAJE

PLANO Nº 7. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

PLANO Nº 8. SERVICIOS AFECTADOS

DOCUMENTO Nº3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

PARTE 1ª. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

PARTE 2ª. MATERIALES BÁSICOS

PARTE 3ª. EXPLANACIONES

PARTE 4ª. DRENAJE

PARTE 5ª. FIRMES

PARTE 6ª. ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA DE LAS CARRETERAS

PARTE 7ª. VARIOS

DOCUMENTO Nº4. PRESUPUESTO

MEDICIONES

CUADRO DE PRECIOS Nº1

CUADRO DE PRECIOS Nº2

PRESUPUESTOS PARCIALES

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Santander, Junio de 2014

Autor del Proyecto



Fdo: Hugo González Abajo

ANEJO Nº 1. ANTECEDENTES TECNICOS Y ADMINISTRATIVOS

INDICE

1.- ENCUADRE TERRITORIAL 2
1.1.- INTRODUCCIÓN 2
2.- ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS Y TÉCNICOS 2
2.1.- INTRODUCCIÓN 2
2.2.- ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS 3
2.3.- MARCO LEGAL 3
2.4.- ANTECEDENTES TÉCNICOS 4
2.5.- NECESIDAD DEL PROYECTO 4

1.- ENCUADRE TERRITORIAL

1.1.- INTRODUCCIÓN

En este anejo se describen los antecedentes técnicos y administrativos previos a la redacción del proyecto de construcción de la Variante de Tosantos.

Tosantos se trata de un municipio situado al Este de la Provincia de Burgos. La N-120 atraviesa dicho municipio, siendo el objeto de este proyecto la realización de una variante para el tramo correspondiente a Tosantos, al Este de Belorado, con el objetivo de eliminar las travesías.



Figura 1 Situación municipio de Tosantos

Cabe destacar que este municipio es atravesado por el camino de Santiago:



Figura 2 Camino de Santiago a su paso por Tosantos

2.- ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS Y TÉCNICOS

2.1.- INTRODUCCIÓN

En este anejo se describen los antecedentes técnicos y administrativos previos a la redacción del Proyecto de construcción de la variante de Tosantos para la carretera N-120.

La N-120 constituye la unica vía de comunicación entre Burgos y Logroño.

En la actualidad dicha carretera atraviesa la localidad de Tosantos por su centro urbano.

2.2.- ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

El presente *Proyecto Variante de la CN-120 en Tosantos (Burgos)* se redacta para cumplimentar los 12 créditos obligatorios correspondientes al Trabajo Fin de Grado del plan de estudios del Grado en Ingeniería Civil de la Universidad de Cantabria.

Dentro de los límites establecidos por el Real Decreto de Directrices Propias de los Planes de Estudio de Ingeniería Civil, se deja a cada Universidad la decisión potestativa de exigir Trabajo o Proyecto Fin de Grado para la obtención del título.

En el caso de la Universidad de Cantabria, y según se establece en el Plan de Estudios, se exige Trabajo Fin de Grado para obtener el título de Ingeniero Civil.

Acorde con esto, se elabora en 2014 un Reglamento de Trabajos Fin de Grado dónde se desarrollan los aspectos generales que debe cumplir dicho trabajo en lo referente a modalidades, requisitos, tutorías, calendario, requisitos académicos y de evaluación, tribunal y documentación.

2.3.- MARCO LEGAL

Para el desarrollo del presente Proyecto es preciso considerar las diferentes legislaciones: internacionales, nacionales y autonómicas, en lo referente a Evaluación de Impacto Ambiental, Ordenación del Territorio, usos y aprovechamientos del suelo, carreteras, etc.

Dichas normativas se recogen a continuación:

- Ley 25/1988, de 29 de julio, de Carreteras.
- Ley 10/2008, de 9 de diciembre, de Carreteras de Castilla y León.
- Ley 16/1987, de 30 de julio, de Ordenación de los Transportes Terrestres.
- Ley 10/2002, de 10 de julio, de modificación de la Ley 5/1999, de 8 de abril, de Urbanismo de Castilla y León.
- Real Decreto 2159/1978, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Planeamiento para el desarrollo y aplicación de la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana.
- Decreto 22/2004, de 29 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Urbanismo de Castilla y León.
- Normas Subsidiarias Provinciales de ámbito municipal.
- Real Decreto 907/07, de 6 de julio, por el que se aprueba al Reglamento de la Planificación Hidrológica.
- Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos.
- Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos 1/2008, de 11 de enero.
- Real Decreto 1131/1988, de 30 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/1986 de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Decreto Legislativo 1/2000, de 18 de mayo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental y Auditorías Ambientales de Castilla y León.
- Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León.
- Ley 16/1985, de 25 de junio, de Patrimonio Histórico Español.
- Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.
- Ley 8/2007, de 28 de mayo, de suelo.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- Real Decreto 849/1986, de 11 de Abril, por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico.
- Real Decreto 1290/2012, de 7 de septiembre, por el que se modifica el Reglamento de Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.

Y demás normativa sectorial vigente que le sea de aplicación.

2.4.- ANTECEDENTES TÉCNICOS

Los principales antecedentes técnicos al presente *Proyecto Variante de la CN-120 en Tosantos (Burgos)* se recogen a continuación.

2.4.1.- ANTEPROYECTO DE VARIANTE DE LA CN-120 EN TOSANTOS (BURGOS)

Realizado por el alumno del presente Proyecto, según establece el Plan de Ingeniería Civil en la Universidad de Cantabria.

2.4.1.- ESTUDIO INFORMATIVO DE LA AUTOVIA A-12. TRAMOS SANTO DOMINGO DE LA CALZADA-BURGOS DE FECHA DE JUNIO DE 2006

Con fecha 1 de octubre de 2006 se aprueba provisionalmente dicho Estudio Informativo y se somete a información pública tras publicación en el Boletín Oficial del Estado con fecha 24 de octubre de 2006.

2.4.3.- PROYECTO CONSTRUCTIVO AUTOVIA A-12. AUTOVIA CAMINO DE SANTIAGO. TRAMO VILLAMAYOR DEL RIO-VILLAFRANCA MONTES DE OCA.

Con fecha 20 de Febrero de 2009 se emite la Orden de Estudio referente a dicho Proyecto y con fecha 19 de Mayo de 2010, la resolución de la Secretaria de Estado de Infraestructuras y Planificación adjudica la redacción del Proyecto de trazado y construcción “Autovia A-12. Autovía Camino de Santiago. Tramo: Villamayor del Río-Villafranca Montes de Oca” a la U.T.E. formada por las empresas G.O.C., S.A. y Eyser S.A.

2.5.- NECESIDAD DEL PROYECTO

Los principales motivos que justifican la necesidad del presente Proyecto se exponen a continuación.

Supresión de la travesía que atraviesa el pueblo de Tosantos, con las consiguientes incomodidades para vecinos y vehículos, y que supondrá una mejora de la seguridad vial para ambos.

Asimismo la N-120 presenta una alta IMD (en torno a los 4.000 vehículos/día), con un porcentaje de pesados de alrededor del 35%. Todo este tráfico discurre a través del casco urbano de Tosantos para poder acceder a las poblaciones de Burgos o Logroño a través de sus tramos de travesía.

ANEJO Nº 2.CARTOGRAFIA Y TOPOGRAFÍA

INDICE

1.- INTRODUCCIÓN 2
2.- VUELO FOTOGRAMÉTRICO 2
3.- APOYO DE CAMPO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA 2
3.1.- PLANIFICACIÓN DE GABINETE 2
3.2.- TRABAJOS DE CAMPO 2
3.3.- NIVELACIÓN GEOMÉTRICA DE LA RED 3
3.4.- OBSERVACIONES G.P.S. 3
3.5.- CÁLCULOS 4
4.- RESTITUCIÓN FOTOGRAMÉTRICA 4
5.- DATOS DE CAMPO 6
5.1- LISTADO DE COTAS 6
5.2.- RESEÑA DE LOS CLAVOS DE NIVELACIÓN AUXLIRIARES 7
6.- DATOS GPS 8
6.1- RESEÑA DE LOS VÉRTICES REGENTES 8
6.2- RESEÑA DEL VÉRTICE FIJO GPS 10
7.- RED BÁSICA 11
7.1-LISTADO DE COORDENADAS 11
7.2.- RESEÑAS DE LA RED 12
8.- APOYO FOTOGRAMÉTRICO 17
8.1- LISTADO DE COORDENADAS DE LOS PUNTOS DE APOYO 17
8.2- RESEÑA DE LOS PUNTOS DE APOYO 18
8.3- FOTOGRAMAS CON LOS PUNTOS DE APOYO 20
APÉNDICE 25
APÉNDICE 1: GRÁFICOS 26
1.- ITINERARIO DE VUELO 27
2.- RED TOPOGRÁFICA ESPECÍFICA DEL LEVANTAMIENTO 29

1.- INTRODUCCIÓN

El objeto del presente Anejo es describir los trabajos realizados para la obtención de la cartografía del corredor sobre el que se desarrollará la variante de la CN-120 en la localidad de Tosantos (Burgos).

A continuación, se presenta toda la información generada en relación con el vuelo, apoyo de campo y restitución, que hemos podido obtener de "Estudio Informativo: AUTOVÍA A-12 TRAMO SANTO DOMINGO DE LA CALZADA-BURGOS", realizado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento, el cual hemos adecuado en la medida de lo posible al trabajo de nuestro proyecto, así como del IDECYL, la página de acceso público de la junta de Castilla y León.

2.- VUELO FOTOGRAMÉTRICO

La zona objeto del trabajo se cubrió mediante un vuelo fotogramétrico digital realizado con carácter exclusivo para el presente levantamiento.

Las características principales del vuelo fueron:

- GSD: 10 cm (equivalente a 1:5000)
- Fecha de obtención de los fotogramas : 30 de mayo de 2010
- Cámara: Utracam X.
- Las pasadas que cubren el tramo correponden a las numeradas 6,7 y 8
- Recubrimiento: 60% longitudinal y 30% transversal.

Los trabajos que se han desarrollado para comprobar la calidad del vuelo han consistido en:

- Contrastar que los contactos cubrían la zona objeto del levantamiento
- Supervisar que la información que suministran los contactos no se encuentra enmascarada por nubes, sombras o cualquier otro elemento que distorsione la información de los fotogramas.
- Verificar que la escala media de los fotogramas es la indicada en la carátula.
- Comprobar que los soportes digitales reproducen correctamente las imágenes.
- Certificar que la empresa ejecutante ha facilitado el gráfico de vuelo sobre cartografía 1/50.000, la calibración de la cámara aérea y el informe del vuelo.

3.- APOYO DE CAMPO E IMPLANTACIÓN DE UNA RED BÁSICA

3.1.- PLANIFICACIÓN DE GABINETE

En primer lugar se verifican los equipos que se emplearían en la posterior fase de campo.

Para enlazar los levantamientos a las redes Geodésica y NAP del IGNI, se comprobó la situación de los vértices geodésicos mejor emplazados con respecto a la traza, al igual de la posible existencia de los clavos NAP.

Por su ubicación se decidió que los vértices geodésicos **Hombre y Cilia** serían observados en la fase de campo dado que ambos pertenecen a la RED REGENTE según marca el P.P.T.P.

Las reseñas oficiales de ambos se pueden consultar en el punto 6.1

3.2.- TRABAJOS DE CAMPO

Ya en fase de campo, los trabajos se iniciaron con la materialización de los vértices que forman la Red Topográfica específica del levantamiento. Dicha red se encuentra formada por vértices V-1(1001) a V-10(1010).

De todos los vértices se ha levantado una reseña para facilitar la localización, la cual incluye los datos técnicos del vértice, situación, forma de materialización, refernciación a tres puntos fijos y fotografía de detalle.

Esta red tiene por finalidad situar en las cercanías de la traza vértices en los cuales se puedan enlazar los ulteriores trabajos que en la zona se desarrollen (Bases de Replanteo, Perfiles, Taquimetría etc.), de forma más accesible y cómoda que la proporcionada por los vértices geodésicos.

3.3.- NIVELACIÓN GEOMÉTRICA DE LA RED

Implantada la red, la primera labor desarrollada ha consistido en obtener la cota ortométrica de los vértices mediante itinerarios geométricos. En las observaciones, las lecturas se han efectuado sobre estadías equipadas con niveles para garantizar su verticalidad y apoyadas sobre basadas para lograr la total estabilidad de las mismas.

El método de observación empleado ha sido el de punto medio, procurando que las distancias observador mira no superan los 20m.

Todas las bases han sido niveladas de forma directa. El vértice origen de los itinerarios corresponde al clavo V-98.

Los itinerarios han sido dobles, valor con el que se han obtenido los errores de cierrres y tolerancias según se indica en el resumen siguiente, en el cual se ha aplicado la tolerancia de <10.(k) ½ mm, siendo K=longitud del itinerario en Km

Anillo	Desnivel IDA	Desnivel VUELTA	Error	Distancia	Tolerancia	Desnivel PROMEDIO
V98(T.A.) - V1	-47.169	47.165	0.004	3104	0.018	-47.167
V2 - V3	-59.053	59.051	0.002	4032	0.020	-59.052
V3 - V4	-27.294	27.291	0.003	3628	0.019	-27.293
V4 - V5	-34.637	34.638	-0.001	4254	0.021	-34.638
V5 - AUX	-14.708	14.702	0.006	4710	0.022	-14.705
AUX - **V6**	-3.363	3.361	0.002	554	0.007	-3.362
V6 - V7	-19.795	19.796	-0.001	3432	0.019	-19.796

Anillo	Desnivel IDA	Desnivel VUELTA	Error	Distancia	Tolerancia	Desnivel PROMEDIO
AUX - **CN1**	39.400	-39.399	-0.001	2646	0.016	39.400
CN1 - CN2	3.145	-3.140	-0.005	4392	0.021	3.143
CN2 - V9	-29.972	29.968	0.004	2680	0.016	-29.970
V9 - V10	-19.893	19.893	0.000	3778	0.019	-19.893

Red topográfica específica del levantamiento

Los clavos auxiliares denominados CN, han quedado materializados adjuntándose una reseña en el punto 5.2

3.4.- OBSERVACIONES G.P.S.

La observación de los vértices y de los puntos de apoyo se ha realizado con técnicas GPS, empleando equipos bifrecuencia en ambos casos si bien con metodología de observación distintas y mediante receptores.

Durante las observaciones se tuvieron en consideración las precauciones recogidas en el P.P.T.P, en cuanto a longitud de baselíneas, tiempos de observación, etc, según se recoge en el citado pliego.

El método de observación ha consistido en emplazar un receptor con carácter fijo en el punto materializado y reseñadocomo **FIJO 1(9001),** otro receptor con la misma función situado en el propio vértice de la red **V-8(1008)** mientras que con otros dos receptores se estacionaba simultáneamente en sendos vértices de la red, registrando datos todos los receptores de forma simultánea. Proceso repetido con todos los vértices que constituyen la red y en los geodésicos Hombre y Cilia.

Finalizada la observación de la red, se pasó a la correspondiente a los puntos de apoyo. El sistema escogido ha sido el de apoyo continuo mediante la obtención de 5 puntos por modelos estereocópico.

La situación de los puntos en los fotogramas se puede comprobar al incluirse los mismos en el punto 8.3

La observación de los puntos de apoyo se realizó mediante radiaciones empleando equipos R.T.K tomando como puntos fijos los mismos que en la observación de la red, es decir FIJO1 y V-8.

De todos los puntos de apoyo, se ha realizado una reseña detallando el elemento identificado, y describiéndolo de forma literal y precisa. Así mismo, se indica el número de fotograma y pasada donde se ha materializado el punto mediante un ligero pinchazo, junto con una imagen de situación.

Las reseñas de los puntos de apoyo se adjuntan en el apartado 8.2

3.5.- CÁLCULOS

Finalizada las observaciones se pasó a la fase de cálculo. Los procesos seguidos han sido:

- Transferencia a los programas de cálculo de los ficheros observados en campo.
- Depuración de ficheros.
- Cierre de triángulos.
- Ajuste de observaciones.
- Transformación planialtimétrica.

La depuración ha consistido en:

- Eliminación de satélites cuyo movimiento sobre el horizonte, en el tiempo común de los dos ficheros, puestos en relación no es completo.
- Eliminación de los satélites que no siguen una trayectoria estable en el tiempo en común entre los dos receptores, produciéndose altibajos en su órbita.
- Eliminación de satélites en los que se ha perdido la señal de recepción.
- Eliminación de satélites con elevación menor de 15º sobre el horizonte.
- Eliminación de observaciones con menos de cuatro satélites.
- Comienzo del tiempo de observación para un PDOP de valor 4 como mínimo.
- Tiempo mínimo de observación entre bases de 10 minutos (L1/L2/P).
- Ratio mínimo de 1,5.

Una vez calculadas y compensadas todas las observaciones empleando como vértices fijos para la compensación los vértices geodésicos de la RED REGENTE antes citados, se ha llevado a cabo una transformación tridimensional que permitiera traspasar las coordenadas resultantes en el sistema de referencia ETRS-89 a coordenadas planas UTM asociadas al sistema de referencia UTM ED-50, para poder expresar los resultados en ambos sistemas.

En ella se determinan tres giros, tres traslaciones y un factor de escala.

A partir de los parámetros obtenidos en esta transformación, y aplicando éstos a la totalidad de los puntos observados, se obtuvieron las coordenadas finales de los mismos en el sistema cartográfico buscado, UTM ED-50.

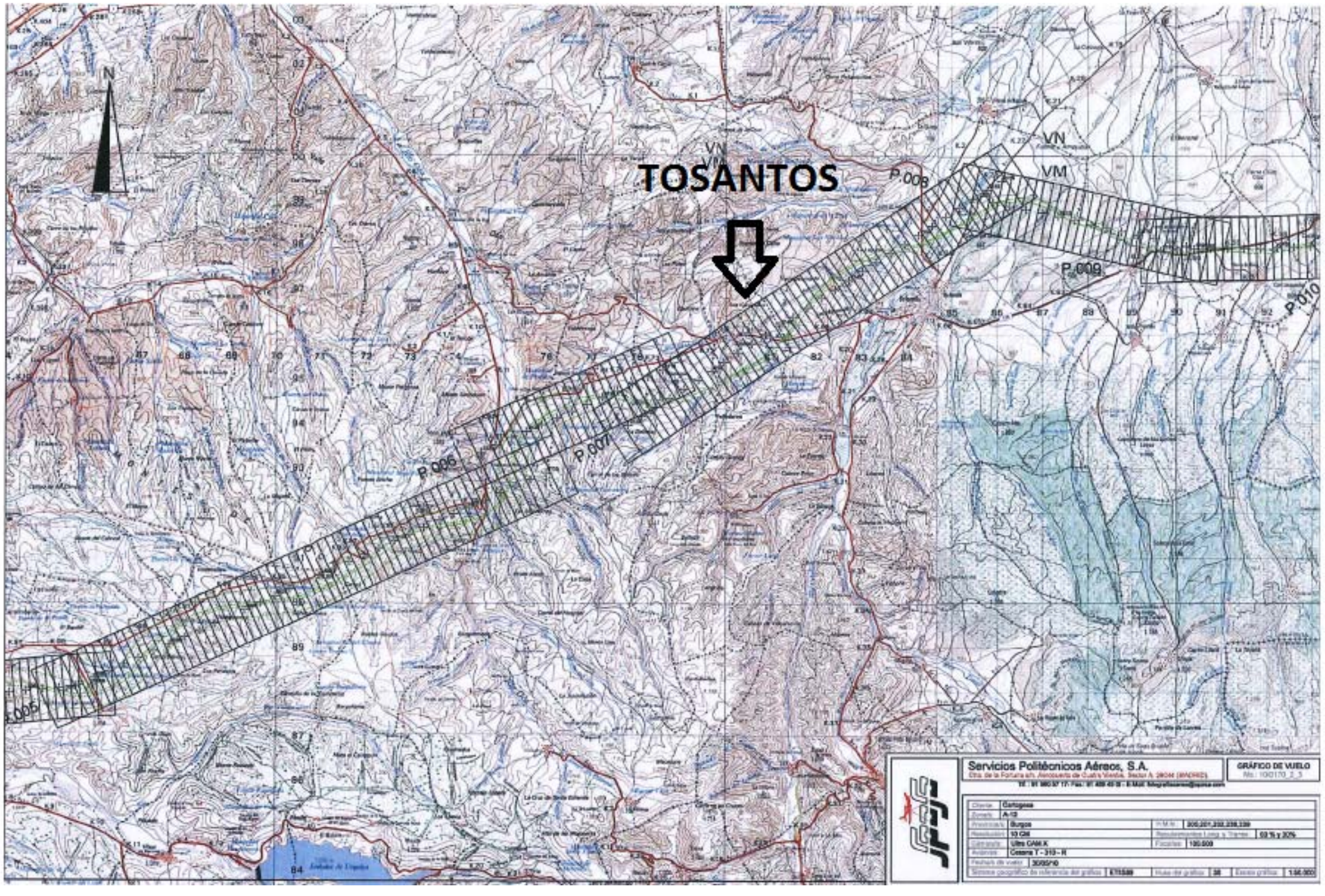
4.- RESTITUCIÓN FOTOGRAMÉTRICA

La restitución fotogramétrica se ha realizado a escala 1/1.000 con una equidistancia de curvas de nivel de 1 m. mediante el empleo de equipos digitales asistidos por el software binario DIGI 3D, en la captura de la información.

Los pasos en la presente fase han sido:

- Preparación de los trabajos.
- Orientación de los modelos.
- Información a restituir y procedimientos.
- Edición.

A continuación se adjunta el gráfico de vuelo seguido durante la ejecución de los trabajos.


N
TOSANTOS
VN
VM
P.006
P.007
P.008
P.009
P.010
Servicios Politécnicos Aéreos, S.A.
GRÁFICO DE VUELO

5.- DATOS DE CAMPO

5.1- Listado de cotas

Punto	Cota niv
V-1	939.185
V-2	904.601
V-3	845.549
V-4	818.257
V-5	783.619
V-6	765.552
V-7	745.757
V-8	
V-9	781.486
V-10	761.593
CN-1	808.314
CN-2	811.456

Tabla 1 Cotas de los vértices del levantamiento específico

5.2.- Reseña de los clavos de nivelación auxliriares

RESEÑA DE NIVELACIÓN

		ALTITUDES
Nombre:	CN-1	Geometrica: 808.314 m
Numero:	10001	
Hoja MTN 50:	202	
Señal:	Clavo de Bronce	
Población:	Belorado	

Situacion:

Clavo de bronce empotrado a murete de obra de drenaje. Er el lado derecho de la N-120 frente al pk-64+840. Junto al Camino de Santiago.





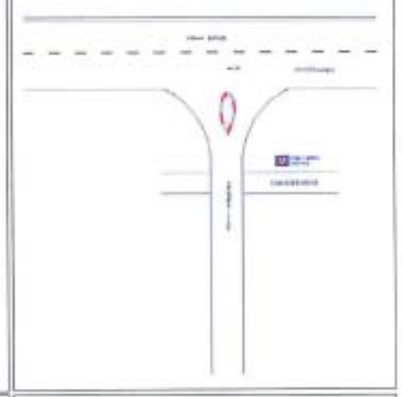


RESEÑA DE NIVELACIÓN

		ALTITUDES
Nombre:	CN-2	Geometrica: 811.456 m
Numero:	10002	
Hoja MTN 50:	202	
Señal:	Clavo de Bronce	
Población:	Belorado	

Situacion:

Clavo de zonse empotrado en hito señalizador de Camino de Santiago. En el lado izquierdo de la N-120 a la altura del PK-62.850. El hito está entre el camino y la carretera a unos 20 metros del inicio de la carretera que une la N-120 con Fresilena.



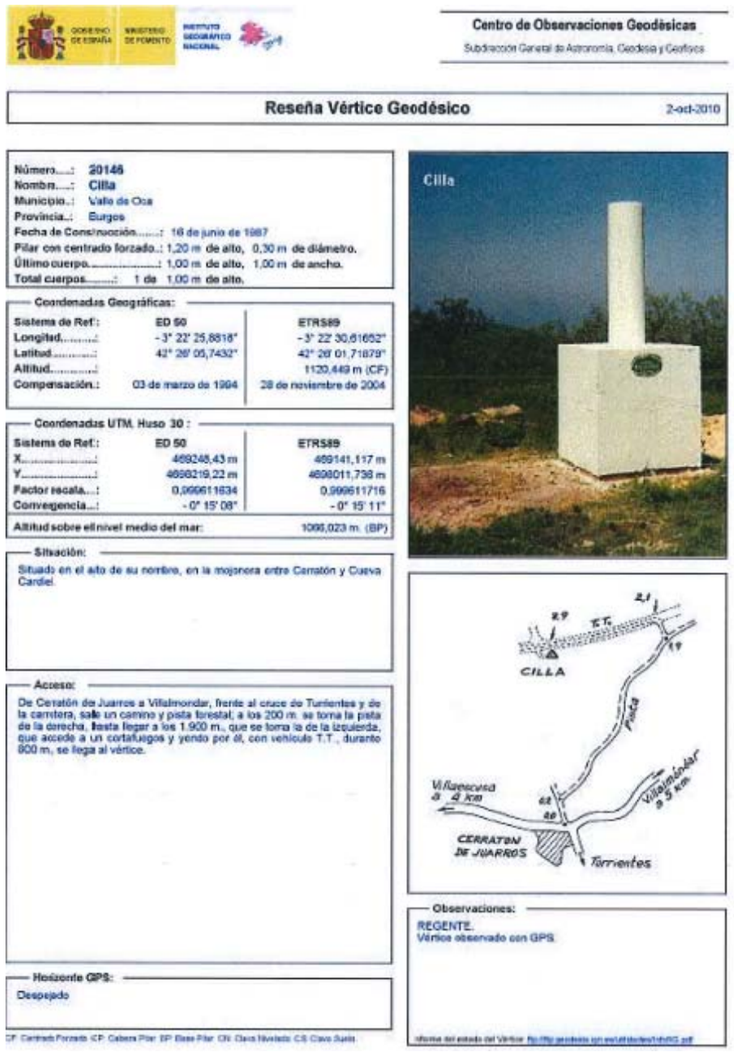




6.- DATOS GPS

A continuación se muestran las reseñas de los vértices utilizados

6.1- Reseña de los vértices REGENTES



Centro de Observaciones Geodésicas
Subdirección General de Astronomía, Geodesia y Geofísica

Reseña Vértice Geodésico 2-oct-2010

Número.....: 20146
Nombre.....: Cilla
Municipio..: Valle de Oca
Provincia..: Burgos
Fecha de Construcción.....: 16 de junio de 1987
Pilar con centrado forzado..: 1,20 m de alto, 0,30 m de diámetro.
Último cuerpo.....: 1,00 m de alto, 1,00 m de ancho.
Total cuerpos.....: 1 de 1,00 m de alto.

Coordenadas Geográficas:

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
Longitud.....:	- 3° 22' 25,8818"	- 3° 22' 30,61652"
Latitud.....:	42° 26' 05,7432"	42° 26' 01,71879"
Altitud.....:		1120,449 m (CF)
Compensación.:	03 de marzo de 1994	28 de noviembre de 2004

Coordenadas UTM, Huso 30 :

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
X.....:	469248,43 m	469141,117 m
Y.....:	4698219,22 m	4698011,738 m
Factor escala...:	0,999611834	0,999611716
Convergencia...:	- 0° 15' 08"	- 0° 15' 11"

Altitud sobre el nivel medio del mar: 1066,023 m. (BP)

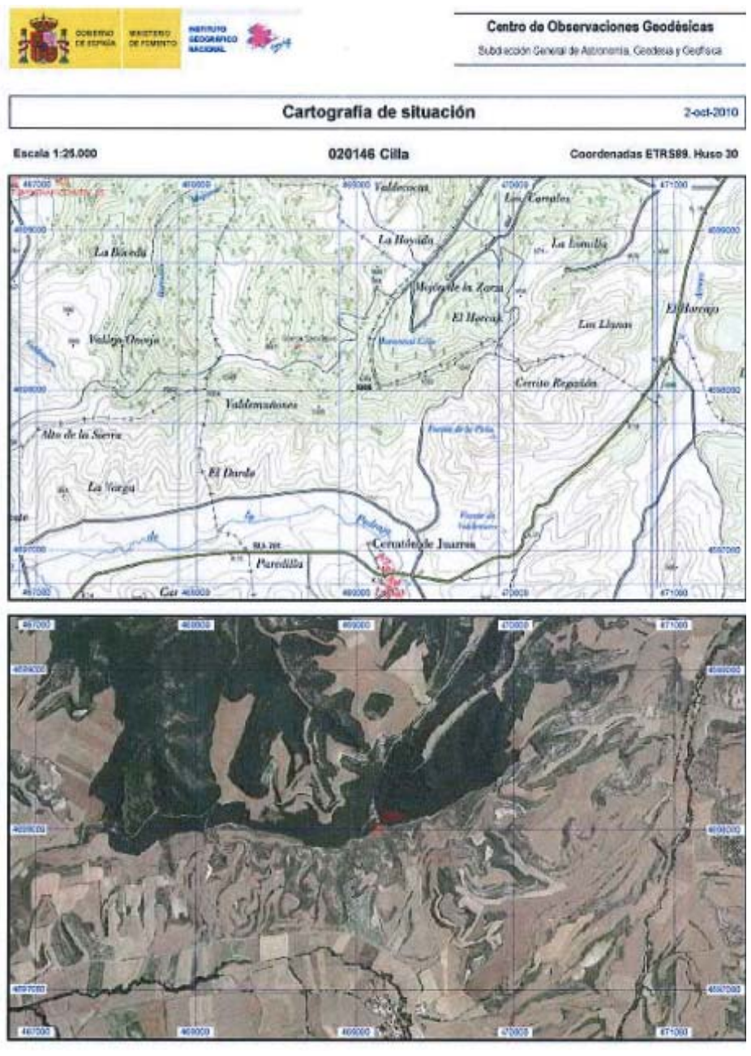
Situación:
Situado en el alto de su nombre, en la mojonera entre Cerratón y Cueva Cardiel.

Acceso:
De Cerratón de Juarros a Villalmondar, frente al cruce de Turrientes y de la carretera, sale un camino y pista forestal; a los 200 m. se torna la pista de la derecha, hasta llegar a los 1.900 m., que se torna la de la izquierda, que accede a un cortafuegos y yendo por él, con vehículo T.T., durante 800 m, se llega al vértice.

Horizonte GPS:
Despejado

CF: Centrado Forzado ICP: Cabeza Pilar BP: Base Pilar CN: Clavo Nivelado CS: Clavo Suelo

Observaciones:
REGENTE.
Vértice observado con GPS.



Centro de Observaciones Geodésicas
Subdirección General de Astronomía, Geodesia y Geofísica

Cartografía de situación 2-oct-2010

Escala 1:25.000 — 020146 Cilla — Coordenadas ETRS89. Huso 30

Centro de Observaciones Geodésicas
Subdirección General de Astronomía, Geodesia y Geofísica

Reseña Vértice Geodésico

2-oct-2010

Número.....: 24047
Nombre.....: El Hombre
Municipio..: Ezcaray
Provincia..: La Rioja
Fecha de Construcción.....: 08 de noviembre de 1982
Pilar con centrado forzado..: 1,20 m de alto, 0,30 m de diámetro.
Último cuerpo.....: 1,00 m de alto, 1,00 m de ancho.
Total cuerpos.....: 1 de 1,00 m de alto.

Coordenadas Geográficas:

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
Longitud.....:	- 3° 02' 57,0594"	- 3° 03 01,75199"
Latitud.....:	42° 17' 55,5447"	42° 17 51,50578"
Altitud.....:		1003,773 m (CF)
Compensación.:	01 de noviembre de 1989	28 de noviembre de 2004

Coordenadas UTM. Huso 30 :

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
X.....:	490940,60 m	490838,358 m
Y.....:	4683032,69 m	4683025,002 m
Factor escala...:	0,999600202	0,999600213
Convergencia...:	- 0° 01' 09"	- 0° 02' 02"

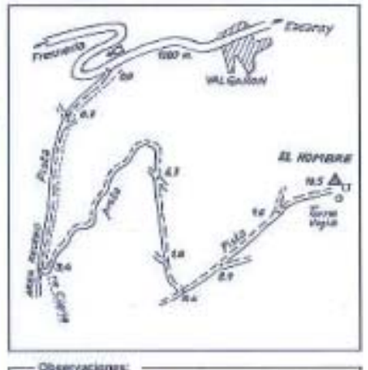
Altitud sobre el nivel medio del mar: 1548,546 m. (BP)

Situación:
En la cima del Cerro de la Horquijada, en el punto conocido por "El Hombre", cerca de una pequeña antena y a unos 100 m. al N. de un torreón de vigilancia forestal

Acceso:
Desde Valgañón, por la carretera en dirección a Preneda de la Sierra del Río Tirón, recorrido 1 km y rebasando la iglesia del pueblo, que está a la dcha.: se coge una pista a la izda., que durante 3,4 km discurre a lo largo del Río Cilloria con varias áreas de recreo. Se toma a la izda. y sin dejarla, a los 8,4 desemboca en una pista transversal. Se sigue a la izda., a los 8,9 se deja una pista a la dcha. y a los 9,0 otra a la izda. A los 10,5 se llega al vértice en un recorrido que actualmente puede realizar cualquier vehículo.

Horizonte GPS:
Despejado





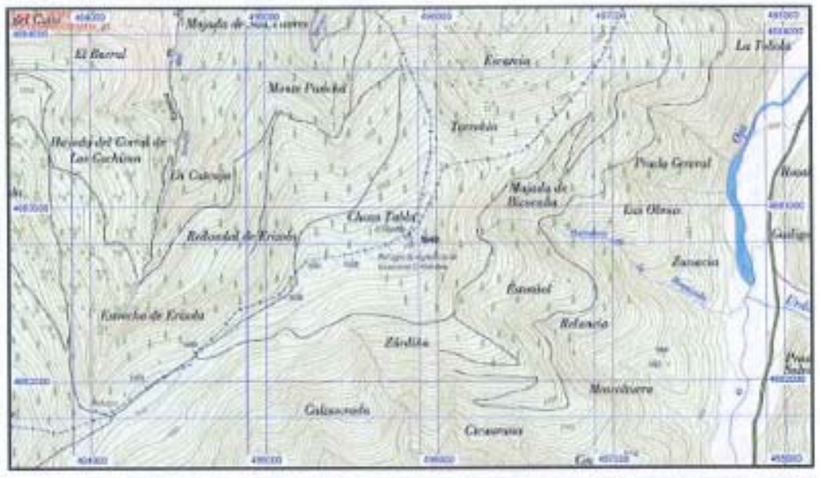
Observaciones:
REGENTE.
Vértice observado con GPS

Centro de Observaciones Geodésicas
Subdirección General de Astronomía, Geodesia y Geofísica

Cartografía de situación

2-oct-2010

Escala 1:25.000 — 024047 El Hombre — Coordenadas ETRS89. Huso 30





6.2- RESEÑA DEL VÉRTICE FIJO GPS

RESEÑA DE VÉRTICE

Nombre:	FIJO-1
Numero:	9001
Hoja MTN 50:	201
Señal:	Hito Fano
Población:	Villambistia

Sistema Geodésico de Referencia ETRS 89

GEOGRÁFICAS		CARTESIANAS	
Longitud:	3° 15' 09.8896" O	X:	470207.671
Latitud:	42° 25' 27.08174" N	Y:	4699900.17
Convergencia (°):	0° 10' 13.82980"		
Anamorfosis:	0.99960532		

ALTITUDES		
	Elipsoidea:	983.488
	Ortometrica:	950.370 m

Situacion:

Hito prefabricado naranja. Situado entre linde y camino. Se accede desde la carretera N-120, se coge la salida del PK 71+180 en dirección a Villalómez en el pueblo de Tosantos, desde el cruce continuamos por la BU-704 hasta coger el camino, donde tomamos el camino de nuestra derecha, recorridos 230 metros está la base junto a la señal de coto de caza.

Referencias:

a= Señal de coto 4,50 m

b= Borde de camino 2,80

c= Roca 0.60 m





7.- RED BÁSICA

7.1-Listado de coordenadas

Punto	x	y	z	Nombre
1001	474867.455	4693294.071	939.185	V-1
1002	476545.818	4694476.043	904.601	V-2
1003	478398.041	4695099.088	845.549	V-3
1004	480059.239	4695765.603	818.257	V-4
1005	482155.031	4695877.917	783.619	V-5
1006	484170.322	4696526.503	765.552	V-6
1007	485030.828	4697982.381	745.757	V-7
1008	487200.042	4697341.547	876.163	V-8
1009	488884.091	4697370.981	781.486	V-9
1010	490676.589	4697652.027	7611.593	V-10

Tabla 2. Coordenadas de los vértices de la Red específica

7.2.- Reseñas de la red

RESEÑA DE VÉRTICE

Nombre:	V-3
Número:	1002
Hoja MTN 50:	201
Señal:	Clavo Geopunt
Población:	Espinosa del Camino

Sistema Geodésico de Referencia ETRS 89

GEOGRÁFICAS		CARTESIANAS	
Longitud:	3° 17' 08.01646" O	X:	476845.818
Latitud:	42° 28' 08.02068" N	Y:	4694478.043
Convergencia (°): 0° 11' 31.88260"			
Anamorfosis:	0.99960677		

ALTITUDES Elipsoidea: 958.083
Ortométrica: 904.601 m

Situación:

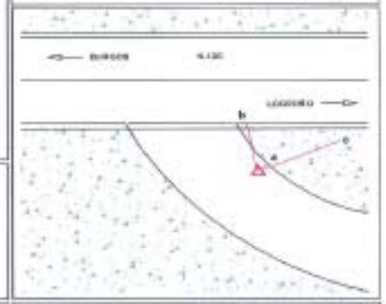
Clavo Geopunt empotrado en aglito de antigua N-120, a la altura del PK - 74+580 de la N-120 actual.

Referencias:

a= Borde de asfalto 0,60 m

b= Borde de asfalto 4,63 m

c= Señal 9,10 m







RESEÑA DE VÉRTICE

Nombre:	V-1
Número:	1001
Hoja MTN 50:	201
Señal:	Clavo Geopunt
Población:	Villafranca Montes de Oca

Sistema Geodésico de Referencia ETRS 89

GEOGRÁFICAS		CARTESIANAS	
Longitud:	3° 18' 19.25065" O	X:	474867.488
Latitud:	42° 25' 19.58059" N	Y:	4693284.071
Convergencia (°): 0° 12' 21.11699"			
Anamorfosis:	0.99960777		

ALTITUDES Elipsoidea: 982.737
Ortométrica: 939.185 m

Situación:

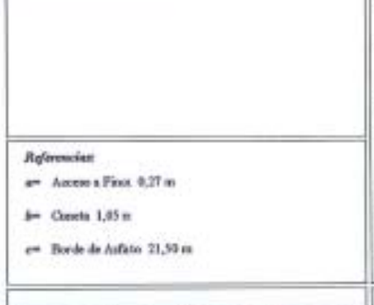
Clavo Geopunt empotrado en hormigón de cemtico que sale de la carretera N-120, a la altura del PK - 76+ 850 de la misma, junto a la entrada a una finca.

Referencias:

a= Acceso a Finca 0,27 m

b= Cuneta 1,05 m

c= Borde de Asfalto 21,50 m







RESEÑA DE VÉRTICE

Nombre:	V-3
Número:	1003
Hoja MTN 50:	201
Señal:	Clavo Geopunt
Población:	Villambistia

Sistema Geodésico de Referencia ETRS 89

GEOGRÁFICAS		CARTESIANAS	
Longitud:	3º 15' 45.07501" O	X:	478508.041
Latitud:	42º 24' 28.41415" N	Y:	4695069.089
Convergencia (º):	0º 10' 37.36860"		
Anamorfosis:	0.99960574		

ALTITUDES		
	Elipsoidea:	890.028
	Ortometrica:	845.549 m

Situación:

Clavo Geopunt empotrado en acera de puente sobre arroyo, en la carretera que da acceso al pueblo de Villambista desde la N-120, a la altura del PK-72+600.



Referencias:

a= Esquina en acera 0,75 m

b= Esquina de mureta 1,07 m

c= Extremo de bordillo 0,42 m





RESEÑA DE VÉRTICE

Nombre:	V-4
Número:	1004
Hoja MTN 50:	201
Señal:	Clavo Geopunt
Población:	Tosantos

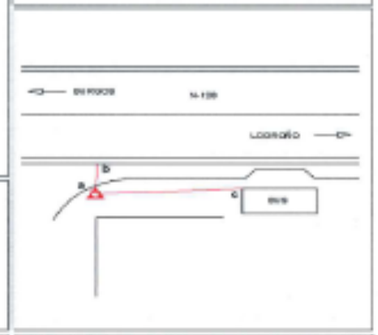
Sistema Geodésico de Referencia ETRS 89

GEOGRÁFICAS		CARTESIANAS	
Longitud:	3º 14' 32.48227" O	X:	480069.239
Latitud:	42º 24' 50.18352" N	Y:	4696765.603
Convergencia (º):	0º 09' 48.47840"		
Anamorfosis:	0.99960489		

ALTITUDES		
	Elipsoidea:	871.619
	Ortometrica:	818.257 m

Situación:

Clavo Geopunt empotrado en bordillo de acera, junto a la marquesina de autobús de Tosantos, a la altura del PK - 70+750 de la carretera N-120.



Referencias:

a= Extremo de bordillo 0,10 m

b= Borde de asfalto 2,70 m

c= Marquesina 24,35 m





RESEÑA DE VÉRTICE

Nombre:	V-5
Número:	1005
Hoja MTN 50:	201
Señal:	Clavo Geopunt
Población:	Belorado

Sistema Geodésico de Referencia ETRS 89

GEOGRÁFICAS		CARTESIANAS	
Longitud:	3° 13' 00.70682" O	X:	482155.031
Latitud:	42° 24' 54.00856" N	Y:	4696877.917
Convergencia (°):	0° 08' 46.64750"		
Anamorfosis:	0.99960392		

Situación:

Clavo Geopunt empotrado en esquina de muro de obra de drenaje, en el lado izquierdo de la N-120, a la altura del PK-65+600. La obra está junto al acceso a naves en zona industrial.

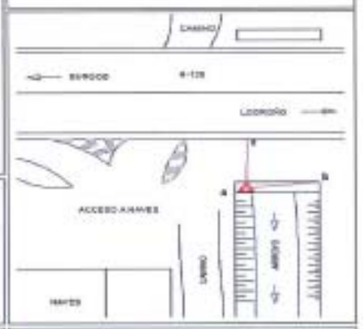
ALTITUDES		
	Elipsoidica:	856.936
	Ortometrica:	783.619 m

Referencias:

a= Esquina de Mureta 3,40 m

b= Esquina de Mureta 0,18 m

c= Línea blanca 4,35 m







RESEÑA DE VÉRTICE

Nombre:	V-6
Número:	1006
Hoja MTN 50:	201
Señal:	Clavo Geopunt
Población:	Belorado

Sistema Geodésico de Referencia ETRS 89

GEOGRÁFICAS		CARTESIANAS	
Longitud:	3° 11' 32.68367" O	X:	484170.322
Latitud:	42° 25' 15.19406" N	Y:	4699528.503
Convergencia (°):	0° 09' 47.26710"		
Anamorfosis:	0.99960308		

Situación:

Clavo Geopunt empotrado en bordillo de acera del inicio de la calle Carretera del Haro, frente al número 6 de la misma, en la localidad de belorado.

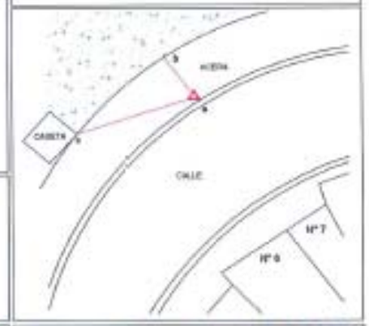
ALTITUDES		
	Elipsoidica:	818.704
	Ortometrica:	765.552 m

Referencias:

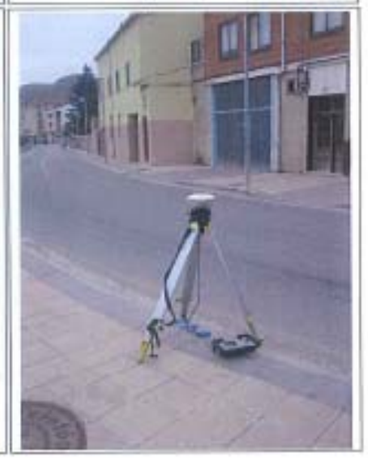
a= Bordillo 0,12 m

b= Muro de piedra 3,05 m

c= Cuneta 13,35 m







RESEÑA DE VÉRTICE

Nombre:	V-7
Numero:	1007
Hoja MTN 50:	202
Señal:	Clavo de Bronce
Población:	Belorado

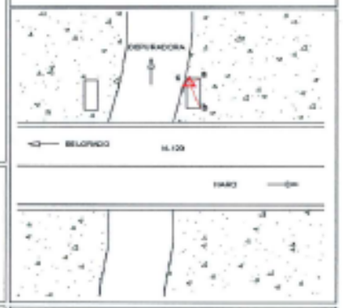
Sistema Geodésico de Referencia ETRS 89

GEOGRÁFICAS		CARTESIANAS	
Longitud:	3° 10' 51.16585" O	X:	485030.838
Latitud:	42° 26' 02.45718" N	Y:	4697082.381
Convergencia (°): 0° 07' 22.06910"			
Anamorfosis:	0.99960276		

ALTITUDES		
	Elipsoidea:	798.903
	Ortometrica:	745.757 m

Situacion:

Clavo de bronce empotrado en obra de fábrica de la salida a la depuradora de agua desde la carretera BU-P-7. La salida se encuentra a 2 Kilómetros del cruce con la N-120 en Belorado.



Referencias:

a= Esquina de Obra de Fábrica 0,20 m

b= Esquina de Obra de Fábrica 0,85 m

c= Borde de asfalto 0,07 m





RESEÑA DE VÉRTICE

Nombre:	V-8
Numero:	1008
Hoja MTN 50:	202
Señal:	Hito Feno
Población:	Belorado

Sistema Geodésico de Referencia ETRS 89

GEOGRÁFICAS		CARTESIANAS	
Longitud:	3° 09' 20.17339" O	X:	487200.042
Latitud:	42° 25' 41.82021" N	Y:	4697341.547
Convergencia (°): 0° 06' 17.93170"			
Anamorfosis:	0.99960202		

ALTITUDES		
	Elipsoidea:	929.291
	Ortometrica:	876.163 m

Situacion:

Hito Feno situado junto a camino, en zona dominante. Se accede desde la N-120 tomando el camino que sale a la derecha, a la altura del PK. - 62+880. Recorreremos por este 650 metros, donde giramos a la derecha por el camino que nos encontramos. Siguiendo hasta 850 metros donde a la izquierda, justo a un rastoral, se encuentra la base.



Referencias:

a= Matorral 0,90 m

b= Camino 1,10 m

c= Roca 1,30 m





RESEÑA DE VÉRTICE

Nombre:	V-9
Numero:	1009
Hoja MTN 50:	202
Señal:	Clavo Geopunt
Población:	Frenneda

Situación:

Clavo Geopunt empotrado en bordillo de isleta, en el lado derecho de la N-120, a la altura del PK-61+350. En una de las isletas que hay al comienzo de la carretera que nos lleva a Quintanilla del Monte.

Referencias:

a= Esquina de isleta 0,25m

b= Esquina de isleta 0,25m

c= Poste señal tráfico 4,65m

Sistema Geodésico de Referencia ETRS 89

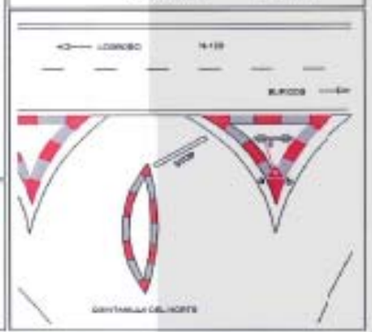
GEOGRÁFICAS		CARTESIANAS	
Longitud:	3° 08' 06.47548" O	X:	488884.091
Latitud:	42° 25' 42.88798" N	Y:	4697370.161

Convergencia (°): 0° 05' 28.21150"

Anamorfosis: 0.99960152

ALTITUDES Elipsoidea: 834.535

Ortometrica: 781.486 m







RESEÑA DE VÉRTICE

Nombre:	V-10
Numero:	1010
Hoja MTN 50:	202
Señal:	Clavo de Bronce
Población:	Bascuñana

Situación:

Clavo de bronce empotrado en bordillo de isleta. En el lado derecho de la N-120, a la altura del PK-59+400, al camino de la carretera que da acceso a Vitoria de Rioja.

Referencias:

a= Señal de tráfico 2,20m

b= Extremo de isleta 1,52m

c= Extremo de bordillo 0,22m

Sistema Geodésico de Referencia ETRS 89

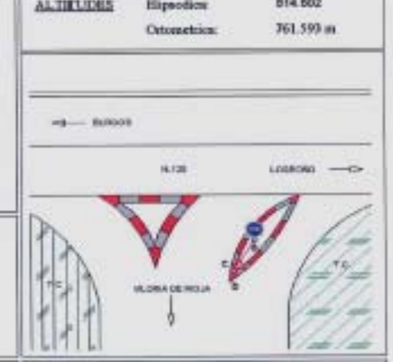
GEOGRÁFICAS		CARTESIANAS	
Longitud:	3° 05' 48.04532" O	X:	490676.589
Latitud:	42° 25' 52.06494" N	Y:	4697652.027

Convergencia (°): 0° 04' 35.31010"

Anamorfosis: 0.99960107

ALTITUDES Elipsoidea: 814.502

Ortometrica: 761.593 m







8.- APOYO FOTOGRAMÉTRICO

8.1- Listado de coordenadas de los puntos de apoyo

Punto	X	Y	Z	Nombre
7321	478426.213	4694886.329	852.423	PA-7321
7322	478992.212	4693992.948	914.826	PA-7322
7331	478563.852	4695073.100	846.423	PA-7331
7332	479199.953	4694121.034	882.264	PA-7332
7341	478908.765	4695342.013	833.466	PA-7341
7342	479545.222	4694425.131	870.905	PA-7342
7343	479150.802	4695026.395	845.130	PA-7343
7351	479226.619	4695459.604	829.789	PA-7351
7352	479773.620	4694539.382	883.567	PA-7352
7361	479654.509	4695642.498	823.975	PA-7361
7362	480043.994	4694778.007	851.860	PA-7362
7363	479996.702	4695212.123	860.895	PA-7363
7371	479964.050	4695739.344	820.178	PA-7371
7372	480545.236	4694950.089	872.263	PA-7372
7381	480274.996	4695786.096	811.007	PA-7381
7382	480661.232	4695408.456	811.653	PA-7382
7383	480419.258	4695590.489	811.653	PA-7383
7391	480568.470	4696298.420	863.231	PA-7391
7392	481041.868	4695322.752	821.697	PA-7392
7401	480681.085	4696540.016	877.976	PA-7401
7402	481502.056	4695564.326	796.985	PA-7402
7403	480941.358	4696179.967	839.594	PA-7403
7411	481218.185	4696472.983	840.778	PA-7411
7412	481649.747	4695770.735	791.278	PA-7412
7421	481610.313	4696727.670	838.921	PA-7421
7422	482102.800	4695855.996	784.261	PA-7422
7423	481670.666	4696354.355	820.898	PA-7423
7431	481920.238	4696860.432	826.311	PA-7431
7432	482259.168	4696155.122	827.578	PA-7432

8.2- Reseña de los puntos de apoyo

TRABAJO: P.A. 7321 AL FINAL — Reseñas de Puntos de Apoyo

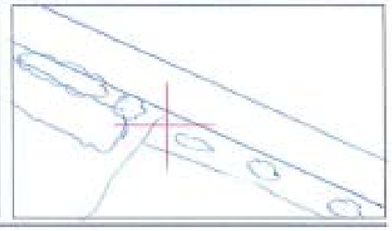
Pto. Apoyo Nº: 7322 Pasada: 7 Fotograma: 132 Reseña: Centro de mcte. Cota: Suelo	
Pto. Apoyo Nº: 7331 Pasada: 7 Fotograma: 133 Reseña: Centro de mcte. Cota: Suelo	
Pto. Apoyo Nº: 7332 Pasada: 7 Fotograma: 133 Reseña: Centro de mcte. Cota: Suelo	
Pto. Apoyo Nº: 7341 Pasada: 7 Fotograma: 134 Reseña: Centro de mcte. Cota: Suelo	
Pto. Apoyo Nº: 7342 Pasada: 7 Fotograma: 134 Reseña: Centro de mcte. Cota: Suelo	

TRABAJO: Reseñas de Puntos de Apoyo

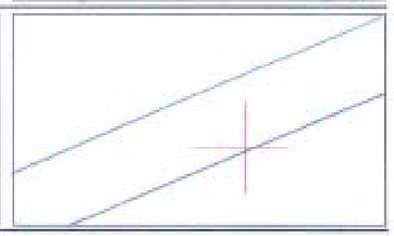
Pto. Apoyo Nº: 7363 Pasada: 7 Fotograma: 136 Reseña: Centro de mcte. Cota: Suelo	
Pto. Apoyo Nº: 7371 Pasada: 7 Fotograma: 137 Reseña: Centro de mancha. Cota: Suelo	
Pto. Apoyo Nº: 7372 Pasada: 7 Fotograma: 137 Reseña: Centro de mcte Cota: Suelo	
Pto. Apoyo Nº: 7381 Pasada: 7 Fotograma: 138 Reseña: Centro de mcte. Cota: Suelo	
Pto. Apoyo Nº: 7382 Pasada: 7 Fotograma: 138 Reseña: Centro de mcte. Cota: Suelo	

TRABAJO: Reseñas de Puntos de Apoyo

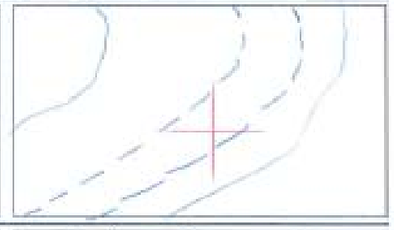
Pto. Apoyo Nº: 7383
Pasada: 7 Fotograma: 138
Reseña: Centro de mata.
Cota: Suelo



Pto. Apoyo Nº: 7391
Pasada: 7 Fotograma: 139
Reseña: Centro de mata.
Cota: Suelo



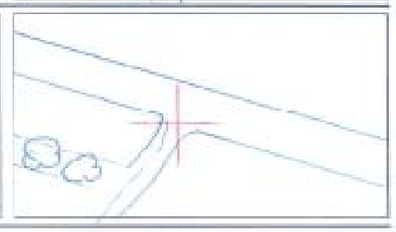
Pto. Apoyo Nº: 7392
Pasada: 7 Fotograma: 139
Reseña: Centro de mata.
Cota: Suelo



Pto. Apoyo Nº: 7401
Pasada: 7 Fotograma: 140
Reseña: Centro de mata.
Cota: Suelo

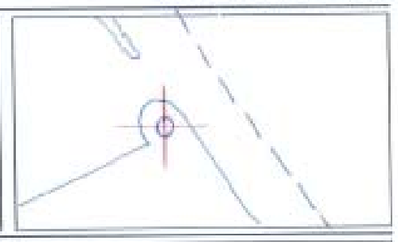


Pto. Apoyo Nº: 7402
Pasada: 7 Fotograma: 140
Reseña: Centro de mata.
Cota: Suelo



TRABAJO: Reseñas de Puntos de Apoyo

Pto. Apoyo Nº: 7423
Pasada: 7 Fotograma: 142
Reseña: Centro tapa de pozo.
Cota: Arriba



Pto. Apoyo Nº: 7431
Pasada: 7 Fotograma: 143
Reseña: Centro de mata.
Cota: Suelo



Pto. Apoyo Nº: 7432
Pasada: 7 Fotograma: 143
Reseña: Centro de mata.
Cota: Suelo



Pto. Apoyo Nº: 7441
Pasada: 7 Fotograma: 144
Reseña: Centro de mata.
Cota: Suelo



Pto. Apoyo Nº: 7442
Pasada: 7 Fotograma: 144
Reseña: Centro de mata.
Cota: Suelo



8.3- Fotogramas con los puntos de apoyo






7351
7352


7361
7363
7362


7371
7372


V-4
7381
7383
7382


7391
7392


7401
7403
7402

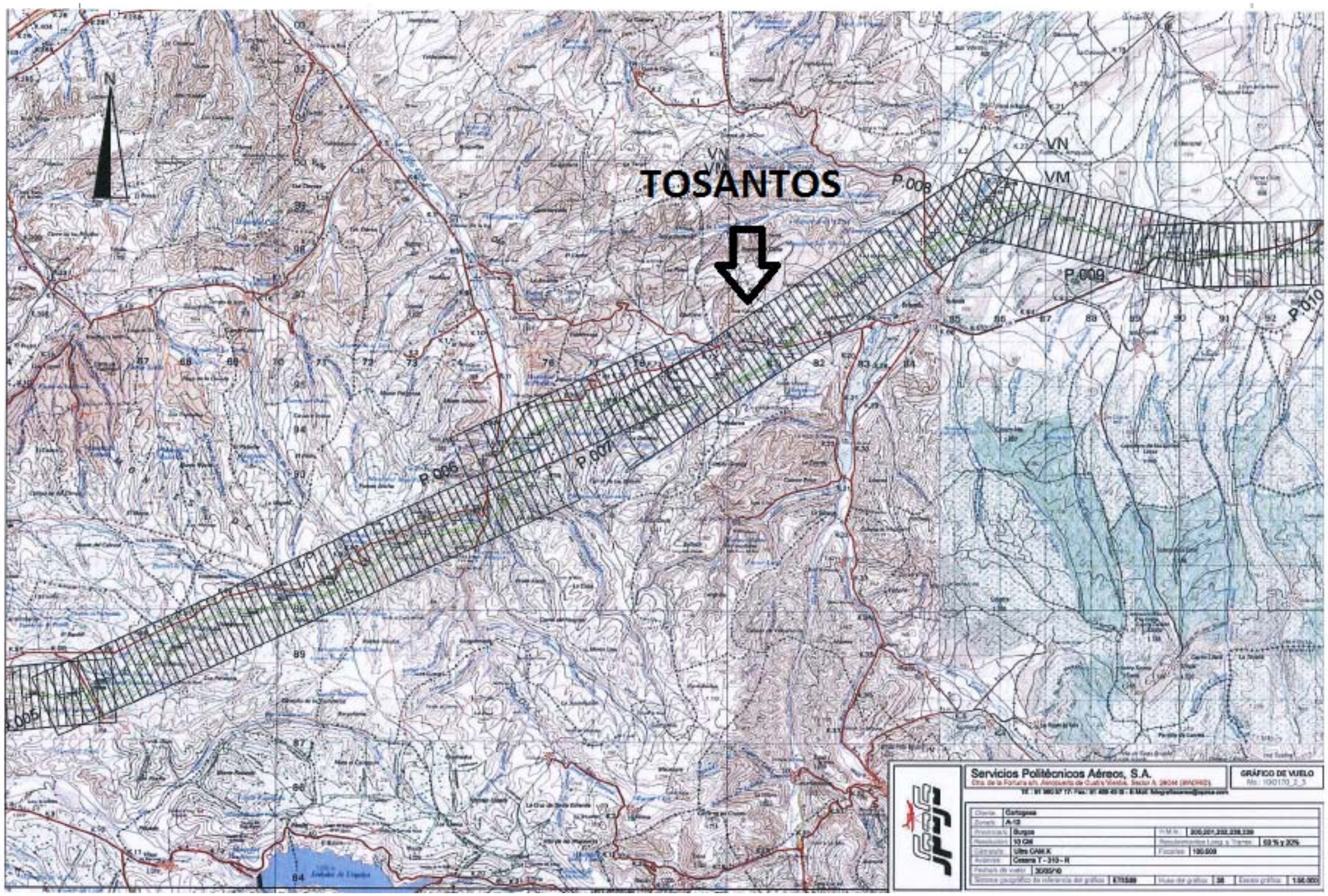

7411
7412

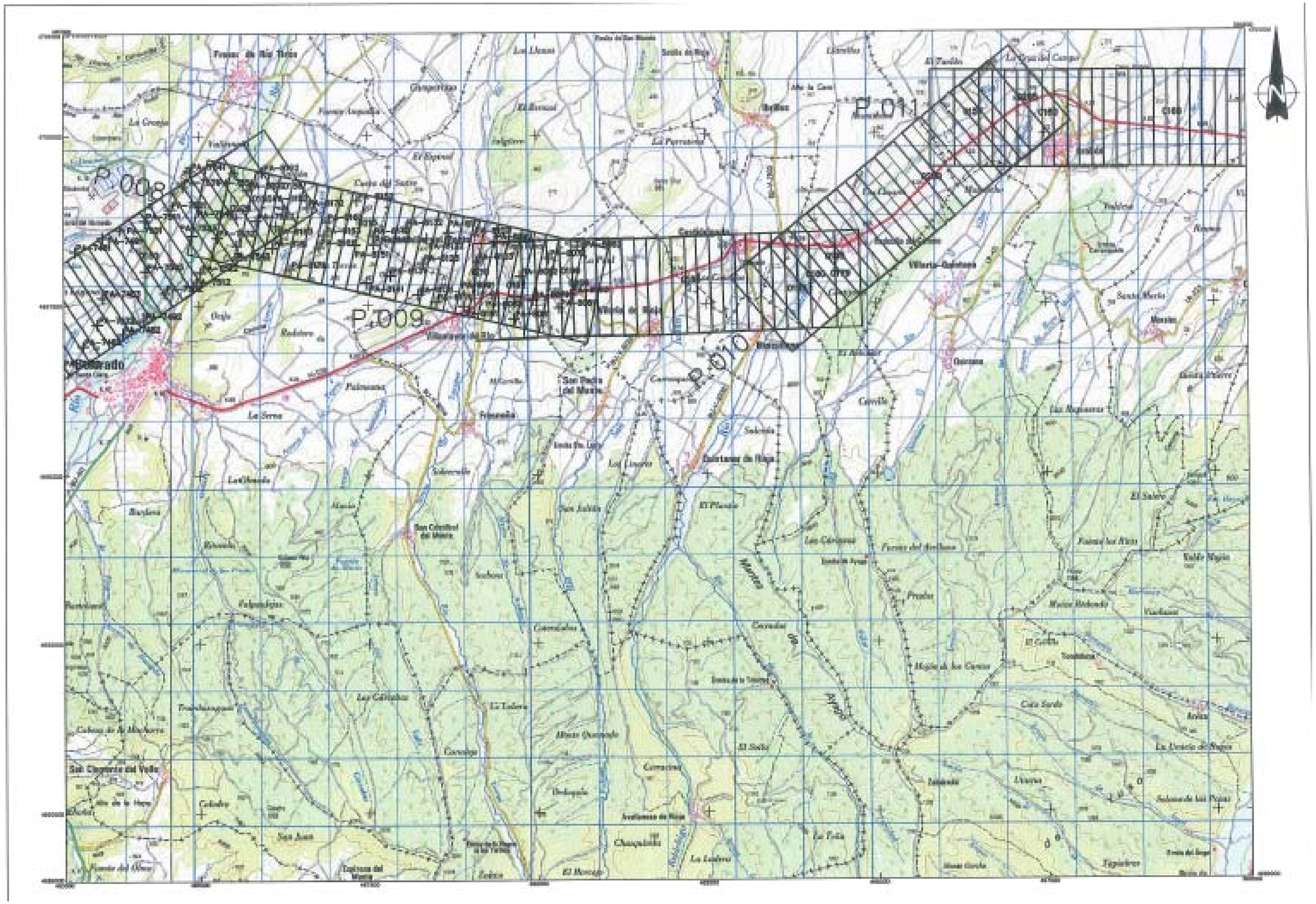

7421
7423
7422

APÉNDICE

APÉNDICE 1: GRÁFICOS

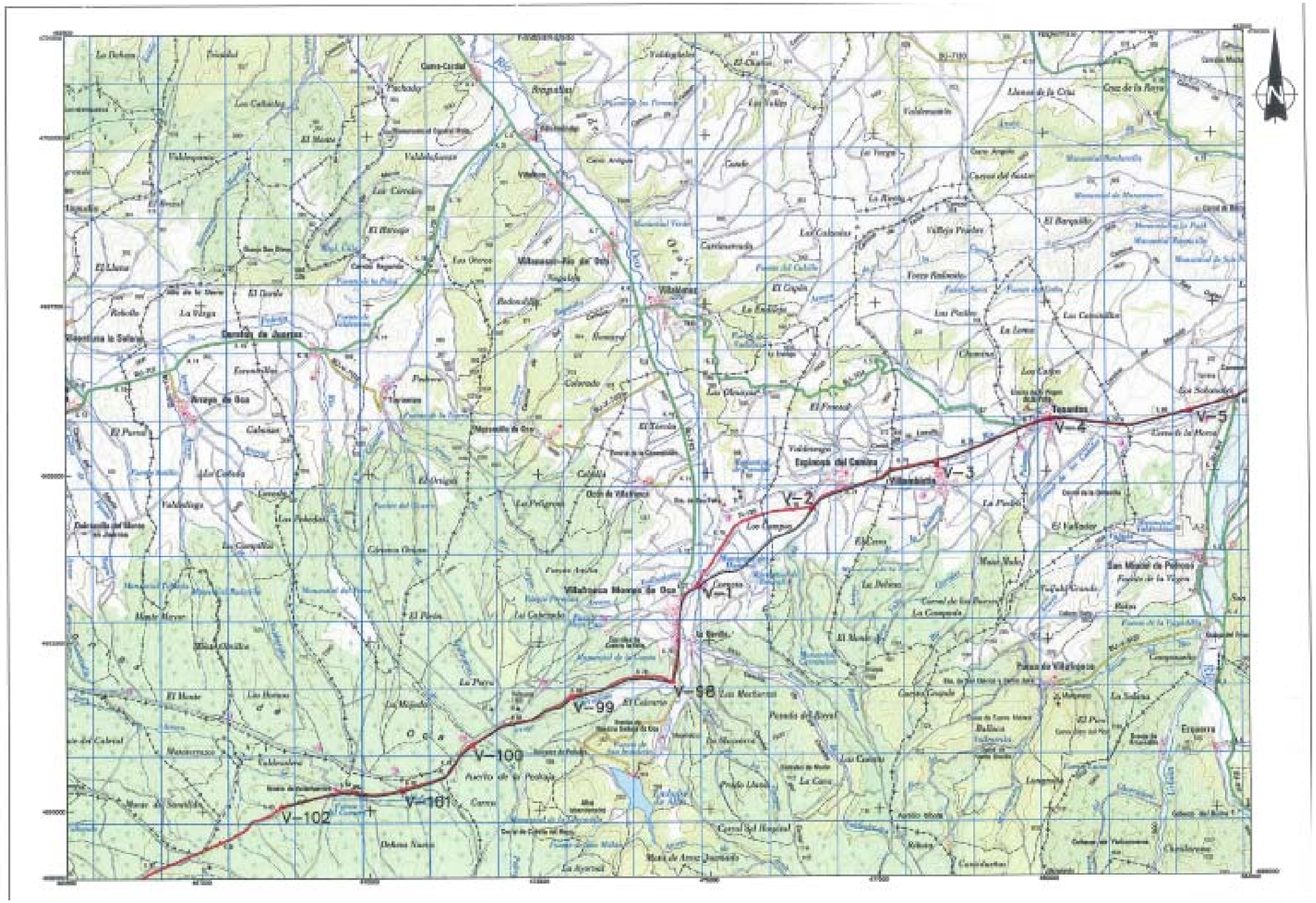
1. Itinerario de vuelo

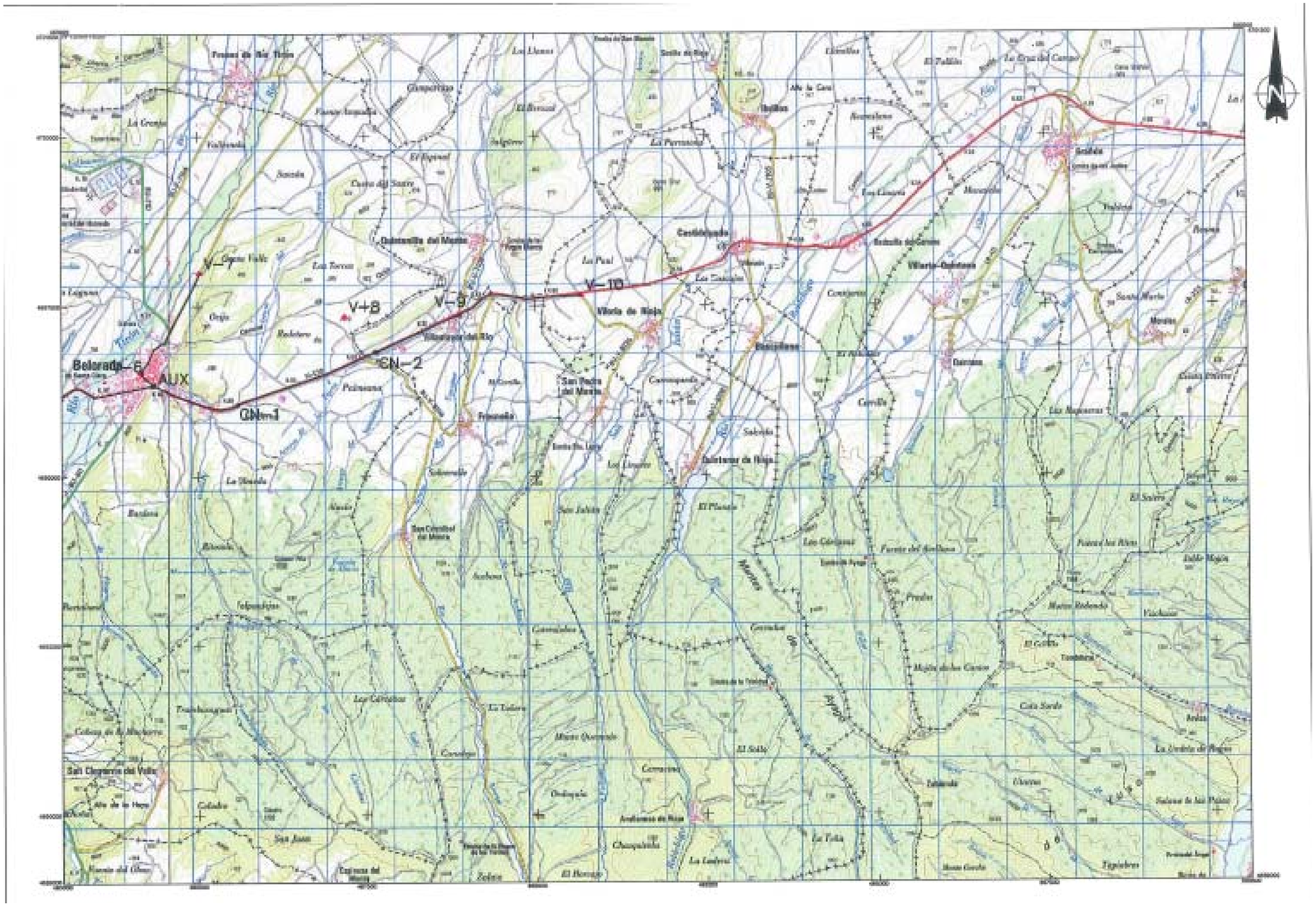


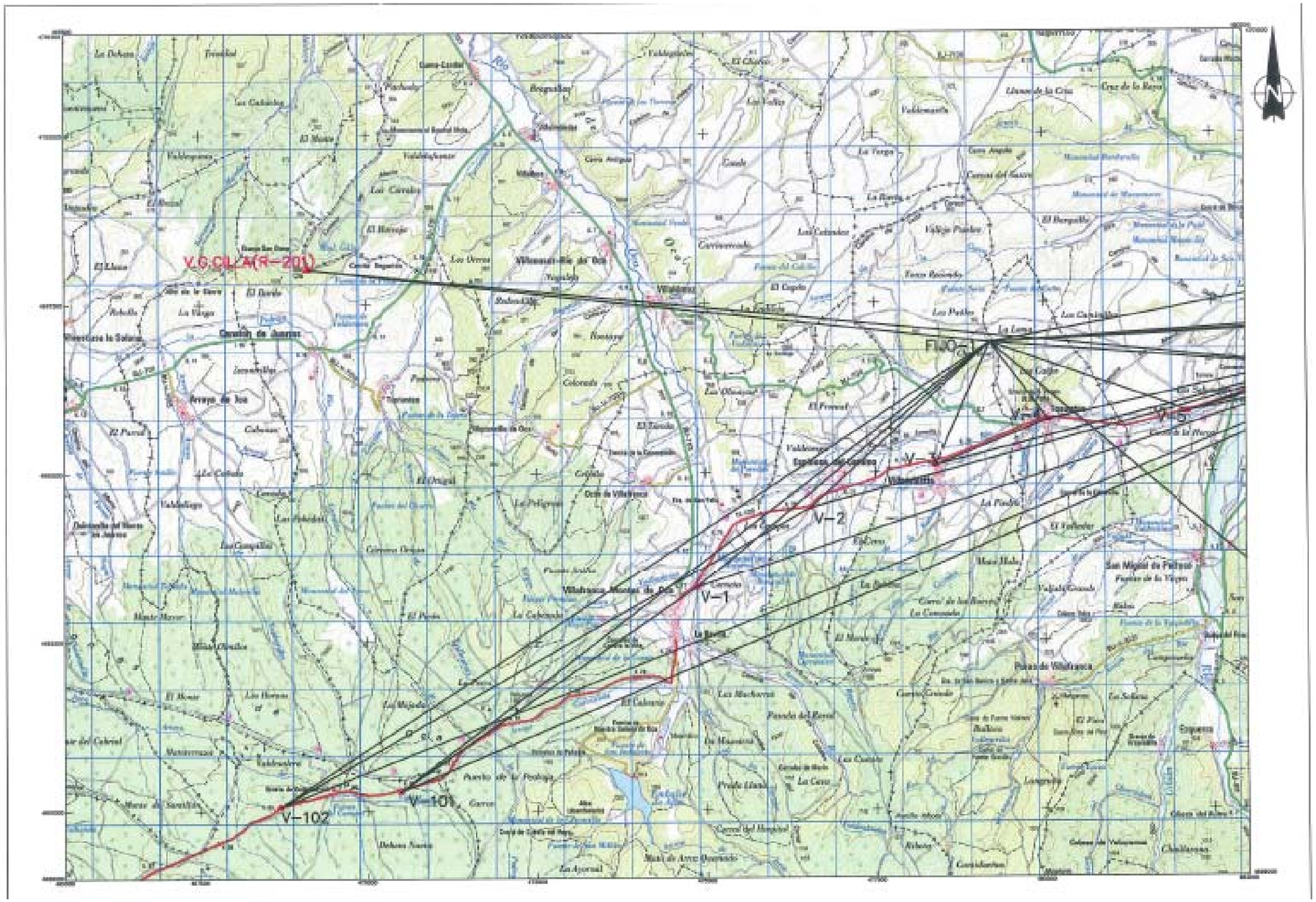


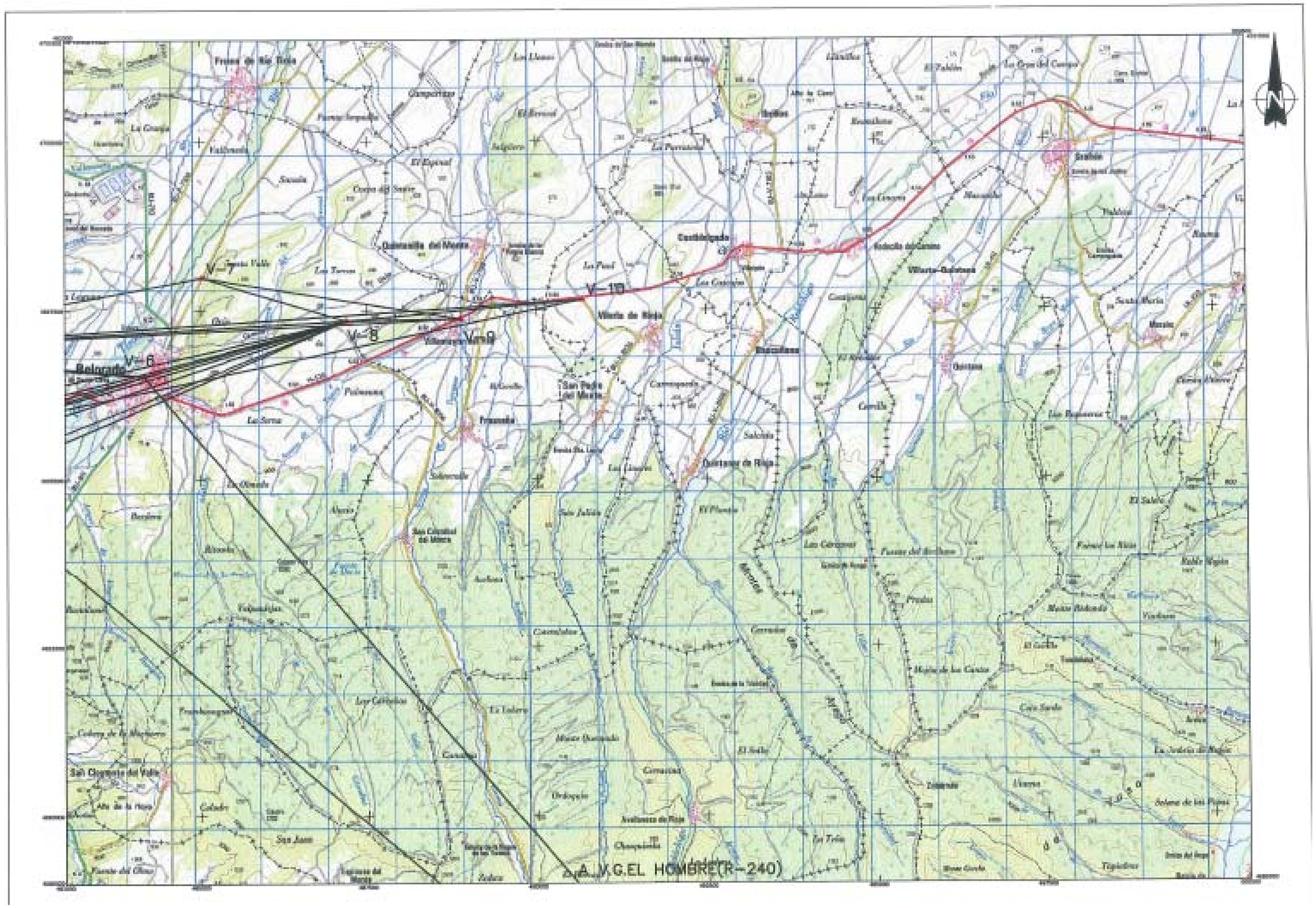
P.008
P.009
P.010
P.011

2.- Red Topográfica específica del levantamiento




Belorado
AUX
CN-2
V-8
V-10
V-9
V+8
Villarta de Rioja
Briñas
Cuzcurrita
Villarta-Quintana
Quintanilla del Monte
San Clemente del Valle
Fresneda
Sotes
Daroca
Ventosa
Tejadores


V.C.CL.A(R-201)
V-1
V-2
V-101
V-102
Fuso-1


Belorado
Villarta-Quintana
Castildelgado
Villarta de Rioja
Quintana de Rioja
San Pedro Cañal
San Clemente del Valle
Fresno de Río Tirón
Quintanilla del Monte
Cuzcurrita
Ayllón
Santa María
Monte
Ayuntamiento de Villarta-Quintana
V-7
V-8
V-9
V-10
N

ANEJO Nº 3.GEOLOGIA Y GEOTECNIA DEL CORREDOR

ÍNDICE

1.-INTRODUCCIÓN **2**
2.-ESTUDIOS GEOLOGICOS **2**
2.1.-ENCUADRE GEOLOGICO GENERAL 2
2.2.- ESTRATIGRAFÍA Y LITOLOGÍA 3
2.2.1.- MESOZOICO 3
2.2.2.- TERCIARIO 3
2.2.3.- CUATERNARIO 4
2.3.- TECTÓNICA 7
2.4.- HIDROGEOLOGÍA 8
3.- CARACTERIZACIÓN GEOTECNICA **9**
3.1.- CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE SUELOS 9
3.1.1.- CONGLOMERADOS, ARENAS Y LIMOS 9
3.1.2.- ARCILLAS MARGOSAS Y LIMOS DE CONSISTENCIA MUY FIRME 10
3.1.3.- MARGAS YESIFERAS MUY FIRMES 11
3.1.4.- COLUVIONES. ARCILLAS CON GRAVAS 13
3.1.5.- ALLUVIAL. GRAVAS, LIMOS Y ARCILLAS 14
3.1.6.- FONDOS DE VAGUADA. ARCILLAS Y LIMOS 15
3.2.- EXPLANADA NATURAL 16
3.3.- RIESGOS GEOLOGICOS-GEOTECNICOS 16
3.4.- DESMONTES 17
3.4.1.- ESTABILIDAD DE TALUDES 17
3.4.2.- EXCAVABILIDAD 18
3.5.- RELLENOS 18
3.5.1.- INTRODUCCIÓN 18
3.5.2.- ASPECTOS A ESTUDIAR EN LOS RELLENOS 19
3.5.3.- ESTABILIDAD GENERAL 19
3.5.4.- ASIENTOS 19
3.6.- COEFICIENTES DE PASO 21
4.- PROCEDENCIA DE MATERIALES **21**
4.1.- APROVECHAMIENTO DE MATERIALES DE LA TRAZA 21
4.1.1.- CONGLOMERADOS. ARENAS Y LIMOS 21
4.1.2.- ARCILLAS MARGOSAS Y LIMOS DE CONSISTENCIA FIRME 21
4.1.3.- MARGAS YESIFERAS MUY FIRMES 22
4.1.4.- COLUVIONES. ARCILLAS CON GRAVAS 22
4.2.- INVENTARIO DE CANTERAS, GRAVERAS Y PLANTAS DE SUMINISTRO 22
4.2.1.- CANTERAS 22
4.2.2.- YACIMIENTOS GRANULARES 23
4.2.3.- PLANTAS DE SUMINISTRO 25
5.- VERTEDEROS **25**
APÉNDICES **27**

1.-INTRODUCCIÓN

El estudio de la geología dentro de la planificación de una carretera presenta dos vertientes bien diferenciadas:

- Por una parte, la carretera se asienta sobre terrenos de diferente composición y naturaleza, por lo que sus características físicas y químicas condicionan la construcción, bien limitándola, bien haciendo precisa la adopción de medidas constructivas especiales. Estos aspectos son analizados por la Geotecnia.

- Por otra parte la geología es un recurso más del medio, de gran relevancia, al definir el modelado del relieve, la tipología de la red de drenaje superficial y subterránea, los procesos erosivos y condicionar los vegetales que se asientan sobre un determinado terreno. Además, existen áreas que por sus características especiales se constituyen como singularidades ambientales, desde la perspectiva geológica.

El presente capítulo analiza el marco geológico para posteriormente introducir en el estudio de planeamiento aquellos aspectos de relevancia, tanto geotécnicos, como de geología ambiental.

Por último señalar que para la realización de dicho estudio nos basamos en los datos recogidos de otros proyectos cercanos ya existentes, debido a que no se tiene la posibilidad de realizar o encargar un estudio geológico de la zona. Debido a la cercanía de las zonas consideradas con sus estudios ya existentes y a la poca variabilidad de la zona en la que nos encontramos asumimos una homogeneidad en el en el terreno, en base a la cual vamos a suponer sus características.

Para la realización de dicho estudio hemos recopilado información de:

- Estudio Informativo: Autovía A-12. Autovía del Camino de Santiago. Tramo: Villamayor del Río-Villafranca Montes de Oca.
- Mapa geológico de España. Instituto geológico y minero de España. Hojas 200 y 201.

2.-ESTUDIOS GEOLOGICOS

2.1.-ENCUADRE GEOLOGICO GENERAL

La zona objeto de estudio se encuentra en la zona centro-oriental de la provincia de Burgos, cerca de la frontera con La Rioja. Se situa en el extremo septentrional de la Cordillera Ibérica, al norte de la Sierra de la Demanda.

Geologicamente, la zona por la que discurre la traza se incluye dentro del denominado como Corredor de La Bureba, que constituye una cuenca evaporitica mas o menos independiente, entre las cuencas del Duero y Ebro durante el Terciario mas alto. Son por tanto los depósitos terciarios los de mayor extensión en la zona de estudio estando representados principalmente por formación lutititas y yesiferas, si bien están presentes otras formaciones más clásicas como areniscas y conglomerados al Oeste de la zona.

Estas formaciones se encuentran recubiertas frecuentemente por cuaternarios en forma de extensos glacis y coluviones o bien por las formaciones aluviales asociadas a la red de drenaje actual, donde cabe destacar los depósitos aluviales del río Tirón

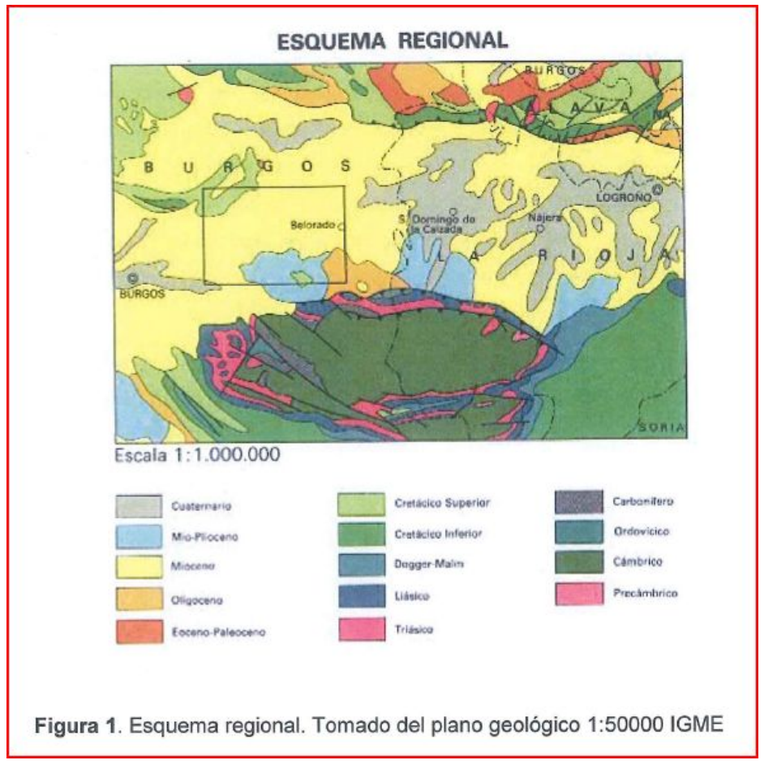


Figura 1. Esquema regional. Tomado del plano geológico 1:50000 IGME

Los mapas geológicos consultados permiten una primera aproximación regional de las características geológicas de la zona sometida a estudio y contribuyen a desvelar la posible problemática general del sector. El reconocimiento de campo y la información bibliográfica disponible, permite completar la información geológica necesaria por lo que respecta a geomorfología, litología, estratigrafía y tectónica, que se tratarán seguidamente.

La información obtenida se basa en la publicación del Instituto Geológico y Minero de España y en la información proporcionada por el Ministerio de Fomento en el Estudio Informativo *"Autovia A-12. Autovía Camino de Santiago. Tramo:Villamayor del Rio-Villafranca Montes de Oca".* Dicho estudio propone una autovía de trazado similar al de la variante desarrollada en este Proyecto, por lo que atraviesa las mismas formaciones geológicas.

2.2.- ESTRATIGRAFÍA Y LITOLOGÍA

El trazado discurre prácticamente en su totalidad sobre unidades terciarias, localmente recubiertas por depósitos cuaternarios. De acuerdo a la cartografia MAGNA (Hoja 21 Belorado) en la zona de estudio pueden diferenciarse las siguientes formaciones geológicas según la edad relativa de sus diversas fases:

2.2.1.- MESOZOICO

2.2.1.1.- Cretacico inferior

En la base aparece una alternancia de margas grises, margocalizas y calizas gris negruzco, ocasionalmente arenosas, que no llegan a aflorar en el corredor estudiado. Sobre ellas, arcillas varioladas, rojas principalmente y margas grises y amarillas con intercalaciones de areniscas rojizas y calizas tambien rojizas. Por encima arcillas rojas con tramos de margas amarillentas, areniscas y microconglomerados. Culmina la serie con lmos rojos y violáceos con niveles de microconglomerados y a techo calizas pisoliticas grises con intercalaciones margosas.

2.2.2.- TERCIARIO

Se han diferenciado los depósitos terciarios de la Cuenca del Ebro y de la Cuenca del Duero, por presentar distintas formaciones, que aunque coetáneas en el tiempo, representan distintos ambientes deposicionales y procesos evolutivos dentro de cada una de las cuencas.

- Cuenca Del Ebro

2.2.2.1.- Mioceno Inferior-Medio Conglomerados de San Miguel

Constituida por una alternancia de tramos de conglomerados, limolitas y arcillas rojizas con tramos arenosos intercalados. Los conglomerados están constituidos por cantos subangulosos y subredondeados, principalmente cuarciticos (y calcáreos en menos medida)

Se observan buenos afloramientos en la carretera de Belorado a Pradoluengo.

Su origen se atribuye a depósitos de abanicos originados por procesos de corrientes tractivas acuosas, coladas de derrubios y coladas de fango.



Ilustración 1 Conglomerados de San Miguel

2.2.2.2.- Mioceno Inferior-Superior

Margas, arcillas y limos de tonos ocres, verdosos y pardos, con niveles de arenas e intercalaciones centimetricas de yeso en la parte superior de la serie, que supone un tránsito gradual con la formación suprayacente.

Su origen corresponde a zonas muy distales del sistema de abanicos aluviales, en tránsito con depósitos de zonas marginales de áreas lacustres evaporiticas.

¨Facies Cerezo¨

Está constituida principalmente por alternancias de yesos y lutitas (o margas). Algunos tramos de yeso son objeto de explotación. Las litofacies de yeso corresponden a diversas variedades tanto de yeso primario como secundario: yeso laminado y arenas yesiferas, yeso macro a megacristalinos, yeso intersticial de habito lenticular, yeso alabastrino etc, En los niveles mas bajos de la unidad predominan los yesos secundarios nodulares con texturas alabastrinas, mientras

que en los tramos superiores presentan tramos de yeso primario (lenticulares y seleniticos) mas abundantes hacia el Oeste.

Se observan abundantes afloramientos de esta unidad en la carretera de Tosantos a Villalómez. Corresponde a un medio de sedimentación en areas lacuestres evaporiticas.



Ilustración 2 "Facies Cerezo"



Ilustración 3 "Facies Cerezo"

- Cuenca del Duero

2.2.2.3.- Mioceno Superior

¨Facies Cuestas¨

Es una de las mas características de la Cuenca del Duero, por su color blanquecino, su carácter blando y por encontrarse en las laderas de los cerros testigo que constituyen el relieve amesetado del area.

Esta caracterizada por un conjunto heterogéneo formado por margas, margocalizas, arcillas, margas yesiferas y calizas margosas. El ciclo superior parece ser mas rico en depósitos yesíferos.

Las margas de la Facies Cuestas son frecuentemente dolomíticas, masivas y compactas de tonos blanquecinos y verdosos. Las margas yesíferas pueden presentar niveles milimétricos a centimétricos de yeso secundario hialino.

Las calizas y margocalizas se presentan en bancos decimétricos-métricos; se trata de micritas y biomicritas con restos fósiles. Los niveles calizos son muy frencuentes a techo de la formación.

Los depósitos yesíferos forman bancos tabulares de 1 a 2 m. de espesor, habiendo yesos químicos y yesos retrabajados. Muestran tonos verdes claros y son deleznbales y masivos.

Afloran en las fuertes pendientes que unen fondos de los valles con las superficies de las parameras.

2.2.3.- CUATERNARIO

2.2.3.1.- Aluviales

Los aluviales son los depósitos mas recientes, y están situados en el área ocupada por el cauce mayor de los ríos y arroyos más importantes, es decir, el que se supone puede ser ocupado por las aguas de normal recurrencia.

Poseen una estructura canalizada discordante con el sustrato infrayacente.

Litologicamente los aluviales constituyen extensos recubrimientos de gravas, fundamentalmente cuarcíticas, inmersas en una matriz arcillosa y

arenosa. A techo aparecen los limos y arcillas de las llanuras de inundación, con bastante materia orgánica y grava silícea dispersa.



Ilustración 4 Aluviales

2.2.3.2.- Terrazas fluviales

Asociados a los principales cursos fluviales actuales, aparecene varios niveles en los ríos Arlanzón, Tirón, Oja y Oca.

Están formados por gravas y bloques cuarcíticos y pizarrosos principalmente (alguno calcáreo) en matriz limo-arenosa y arcillosa con cemento carbonático irregularmente repartido.

Son depósitos lenticulares con disposición subhorizontal. Poseen estructuras típicas de canales rellenos por grava y arena, cubiertos de limos de la llanura de inundación.



Ilustración 5 Terrazas fluviales

2.2.3.3.- Fondos de valle.

Son depósitos de vaguada y zonas deprimidas, que corresponden a recubrimientos de pequeños valles inactivos o casi inactivos por donde ocasionalmente discurren pequeños arroyos. Proceden de la combinación de la acción fluvial y de las laderas (aluvial-coluvial). Los depósitos son mayoritariamente arcillosos y limo-arenosos.



Ilustración 6 Fondos de Valle

2.2.3.4.- Coluviales y Conos de deyección.

La composición de este grupo litológico varía en función de la composición de su área fuente.

Los coluviales son depósitos de gravedad que se sitúan en las laderas y al pie de ellas. Se originan debido a procesos de corrientes tractivas, unidas a una elevada pendiente deposicional.

En general corresponden a gravas calcáreas (algún bloque) y silíceas, en matriz arcillosa de colores ocres y pardos, de estructura masiva y poco coherente, aunque ocasionalmente pueden aparecer algo cementadas por carbonatos. Pueden aparecer yesos diseminados, heredados de las formaciones terciarias.

Los conos de deyección son depósitos lenticulares de tipo abanico aluvial. Se situan a las salidas de pequeños valles y vaguadas, suelen ser de pequeña extensión superficial y espesores por lo general de carácter métrico.

La composición litológica es muy heterogénea: arcillas y limos con arenas y gravas subangulosas-subredondeadas, de naturaleza muy diversa (silícea y calcárea), en matriz limo-arenosa sin cementar.



Ilustración 7 Coluviales

2.2.3.5.- Glacis

Los glacis forman recubrimientos generalmente muy degradados por la erosión, que se suelen conservar en las cumbres de los cerros.

Están formados por bloques y cantos subangulosos a subredondeados de cuarcitas y pizarras en matriz limo-arenosa rojiza irregularmente cementada por carbonatos.



Ilustración 8 Glacis

2.2.3.6.- Rellenos antrópicos

Depósitos resultantes de la actividad humana; se han diferenciado dos tipos:

2.2.3.6.1.- Vertederos y escombreras: Rellenos heterogéneos, sin compactar: vertidos, escombros, basuras, etc, y rellenos de extracciones de mineras, constituidos por arcillas, gravas de diversa naturaleza y bloques.

2.2.3.6.2.- Rellenos compactados y obras de tierra: Rellenos compactados pertenecientes a los terraplenes y a principales vías de comunicación existentes formados por gravas, arenas y arcillas.

2.3.- TECTÓNICA

La zona de estudio se enmarca en dos grandes unidades estructurales, que son:

- La Cuenca Terciaria del Ebro
- La Cuenca Terciaria del Duero y su zona de borde.

2.3.1.- La cuenca terciaria del Ebro

La cuenca esta flanqueada por dos importantes franjas de cabalgamientos, la de la Sierra de la Demanda situada al Sur y cabalgante hacia el Norte y la de la Sierra de Cantabria, situada al Norte y cabalgante hacia el Sur.

La Sierra de Cantabria es una franja de pliegues y cabalgamientos en materiales mesozoicos, de rumbo E-O y ONO-ESE, que corresponde a la parte más externa de la Cordillera Vasco-Cantabrica. En la zona de la Bureba los materiales mesozoicos de la Sierra de Cantabria sufren una inflexión a lo largo de una banda NE-SO parcialmente cubierta por depósitos terciarios, que giran posteriormente para recuperar el rumbo de ONO-ESE, produciendo en conjunto un avance hacia el sur del frente de la cordillera.

La cordillera Ibérica está representada por su extremo noroccidental, la Sierra de la Demanda. Consiste en un núcleo de materiales palezoicos y cobertera mesozoica, con gran espesor de materiales del Cretático Inferior estructurados según pliegues y cabalgamientos de rumbo NO-SE a E-O y vergencia hacia el Norte. A esta cobertera mesozoica pertenece la Sierra de Atapuerca, por cuyas inmediaciones discurre el corredor estudiado.

La Cuenca del Ebro es una cuenca rellena de sedimentos continentales terciarios, que ha sido muy subsidente. Su génesis depende de las Sierras que la flanquean al Norte y al Sur, y que constituyen la principal fuente de aportes hacia la cuenca.

En genera las capas terciarias se disponen subhorizontales o con buzamientos que no superan los 10º, aunque en las zonas adyacentes a la Sierra de la Demanda y a la Sierra de Cantabria, los materiales terciarios pueden estar deformados mas intensamente. Las unidades terciarias inferiores están suavemente plegadas, predominando la dirección ONO-ESE y generando pliegues muy suaves y amplios

2.3.2.- Cuenca del Duero

La cuenca del Duero es una amplia depresión terciaria, rellena de materiales terciarios continentales recubiertos en parte por sedimentos cuaternarios.

Los materiales que rellenan esta Cuenca se caracterizan por su disposición horizontal o subhorizontal, y por la ausencia casi completa de actividad tectónica. A lo largo del Neógeno se produce la configuración y relleno de la cuenca actual.

Hacia los bordes de la Cuenca de Duero se diferencian varios ciclos de relleno compuestos esencialmente por depósitos terrígenos correspondientes a sistemas más o menos desarrollados de abanicos aluviales y fluviales, que constituyen las redes principales de drenaje; y cuyos ápices se localizan en el borde meriodional mesozoico de la Cordillera Vasco-Cantábrica, dando lugar, a su vez, a distintos ambientes sedimentarios que vienen caracterizados por sus facies. El área comprendida entre estos abanicos fluviales se caracteriza por la presencia de facies carbonatadas charcuestrespalustres originadas por definciencias en el drenaje.

Los materiales terciarios más antiguos corresponden a una formación conglomerática calcárea atribuirle al Oligo-Mioceno. Aparece adosada discordantemente, y con muy pequeña inclinación de origen tectónico, al Mesozoico, tanto de la Sierra de Ubierna como en el de Atapuerca.

Durante el Mioceno medio (Aragoniense superior) tiene lugar una reactivación del borde Cantábrico durante la fase de deformación denominada Intraaragoniense. Esta reactivación se manifiesta por una discordancia estructural entre materiales del Mioceno inferior y medio.

A finales del Vallesiense, una nueva fase de deformación denominada Intravallesiense o Ática, se pone de manifiesto por la presencia de una nueva discontinuidad e inicia el comienzo de un nuevo ciclo.

A partir de esta última fase, tiene lugar, aunque de forma muy restringida, una etapa de deformación de pequeña intensidad, con fracturas, alabeos y pliegues de gran radio, responsable de la inclinación generalizada hacia el SO que muestran la superficia de los parámos

La última fase tectónica de cierta importancia tiene lugar en el Plioceno. Su actividad se ve limitada a suaves basculamientos con los que posiblemente estén relacionados los episodios sedimentarios detríticos correspondientes al Aluvial Finineógeno o Rañas.

Ademas de la inclinación mencionada de la superficie de los Páramos, hay fracturas, sin salto apreciable, de dirección NO-SE entre las localidades de Ruben y Riocerezo, y otros fenómenos que testimonian la existencia de ligeros movimientos diferenciales de elevación-hundimiento en zonas de la Cuenca un poco alejadas del borde, o bien el reflejo superficial de fracturas de zócalo.

Estas serian fracturas de “enlace” entre las Sierras de Ubierna y Atapuerca, tambien puestas de manifiesto por las orientaciones dominantes de la red hidrográfica, que básicamente tiende a recorrer longitudinalmente el corredor terciario que conecta las Cuencas del Duero y Ebro (Bureba), según una dirección NE-SO, tambien observada en la zona de estudio.

No se han detectado muestras de actividad neotectónica importante. En este sentido, el basculamiento generalizado hacia el SO que presenta la superficie fundamental del Páramo, puede ser debido a un levantamiento de pequeña magnitud de la Cordillera Cantábrica, ya que la pendiente va disminuyendo conforme se adentra en la Cuenca del Duero.

Así pues, de todo lo dicho cabe deducir una actividad tectónica fundamentalmente de elevación (en ningún caso se detecta compresión horizontal generalizada) para el borde mesozoico y durante el lapso de tiempo indicado por las formaciones terciarias representadas. Esta actividad parece haberse ido amortiguando progresivamente.

2.4.- HIDROGEOLOGÍA

La zona objeto de estudio se halla ocupando parte de las Cuencas Hidrograficas del Duero y del Ebro.

A lo largo de la zona de estudio se han podido distinguir dos tipos de acuíferos: los superficiales –libres- y los profundos –confinados o semiconfinados-. En algunos casos particulares ambos tipos de acuíferos están estrechamente relacionados entre sí.

En los terrenos cretácicos los acuíferos se localizan principalmente en las calizas y dolomías, que presentan premeabilidad por fisuración y karstificación, con alta transmisividad. La descarga de estos acuíferos se produce por manantiales y ríos.

Las litologías terciarias predominantes en la zona están formadas por arcillas y margas (mayoritariamente impermeables) con niveles de arenas y niveles calcáreos (permeables).

El interés hidrogeológico de este sistema acuífero reside en los niveles arenosos permeables dispersos en la matriz arcillosa, y en los niveles calcáreos en donde el grado de karstificación permita la acumulación de cierta cantidad de agua, lo que generaría, en ambos casos, pequeños acuíferos colgados cuya recarga se produce por infiltración de lluvia y aportes laterales a los lentejones permeables.

Debido a la disposición subhorizontal de los materiales terciarios, estos se pueden considerar permeables horizontalmente a favor de los niveles antes citados, donde se puede hablar de una cierta circulación subterránea, e impermeables en sentido vertical.

En los términos margosos, de naturaleza impermeable, puede presentarse permeabilidad secundaria por fracturación, permitiendo el flujo de agua en profundidad a través de diaclasas y fracturas. Este fenómeno no presenta gran interés a nivel de acuíferos, ya que no se producen acúmulos de agua importantes, pero sí puede producir niveles alterados en profundidad, que pueden dan lugar a deslizamientos a favor de éstas zonas.

Hay que destacar también una amplia zona evapotítica con presencia de yesos, que confiere a las aguas subterráneas un gran contenido en sulfatos.

Los depósitos cuaternarios (fundamentalmente gravas, arenas y limos), debido al carácter poroso y granular de los materiales que los forman, presentan buenas condiciones de permeabilidad y gran capacidad de recarga, por lo que constituyen acuíferos locales, de carácter superficial y libre, que están en su mayoría conectados hidráulicamente con los ríos.

Los aluviales, fondos de valle y terrazas, constituyen los acuíferos superficiales o libres de mayor importancia. Son acuíferos detríticos, de mayor o menos entidad, según los casos, con permeabilidad por porosidad intersticial y con circulación

subálvea por el muro de dichos depósitos en su zona de contacto con el sustrato terciario.

3.- CARACTERIZACIÓN GEOTECNICA

En el presente apartado se analizan las características geotécnicas de los materiales que van a ser afectados por la variante.

Se realizará un análisis de los distintos grupos geotécnicos, de los ensayos de laboratorio y pruebas “in situ” que han sido proporcionados por el “Estudio Informativo de Trazado de la Autovia A-12. Autovía Camino de Santiago. Tramo:Villamayor del Rio-Villafranca Montes de Oca”.

Como documentación complementaria, que ha servido de apoyo en la realización de este documento, se ha empleado el siguiente mapa : Mapa Geotecnico General a escala 1:200.000 Hoja de Burgos del Ministerio de Industria

3.1.- CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE SUELOS

3.1.1.- CONGLOMERADOS, ARENAS Y LIMOS

Constituidos por una alternancia de tramos de conglomerados, limolitas y arcillas rojizas con tramos areniscos intercalados.

Identificación y estado

Desde un punto de vista granulométrico se trata de una unidad muy heterogénea, donde se presentan tanto suelos granulares (gravas y arenas) como suelos limo-arcillosos.

En términos generales las gravas suelen suponer el 40% del material, al igual que los materiales limo-arcillosos, dejando el 20% restante para la fracción arenosa. Las gravas presentan un elevado grado de cementación lo que las convierte frecuentemente en conglomerados.

En lo que respecta a la plasticidad de estos materiales, ésta es baja, sin que se hayan detectado niveles no plásticos.

En cuanto a la humedad se han registaso valores muy variables ente el 2% y el 18%.

La clasificación de estos materiales de acuerdo al Sistema Internacional de la USCS sería el siguiente:

- Gravas y conglomerados: Gravas arcilloso-limoso con arenas (GM-GC)
- Limos y arcillas: Arcillas de baja plasticidad con arena (CL)
- Arenas: Arenas arcillosas con gravas (SC)

Resistencia y deformabilidad

La compacidad es calificable como de muy densa tal y como muestra el rechazo de los ensayos de penetración realizados sobre estos materiales y que se debe en gran medida a la cementación.

Los parámetros de resistencia a compresión simple se estima de al menos 1000 KPa, si bien en los niveles mas cementados de conglomerados pueden superar los 5000 KPa.

En cuanto a la deformabilidad, se estima que a los niveles de gravas se les puede asignar un módulo de deformación mínimo de 200 MPa, mientras que para los niveles limo-arcillosos se puede estimar un módulo de al menos 50 MPa.

Química

Esta unidad muestra bajos contenidos en materia orgániza (0,1%), asi como bajo contenido en sulfatos.

Muestra contenidos medios de sales solubles del 0,2% superándose esta valor en bastantes ocasiones lo que resulta de especial interés por lo que respecta a su reutilización en rellenos.

Destaca por mostrar contenido elevados de carbonatos.

Excavabilidad

Esta unidad será excavable con medios mecánicos habituales en los niveles arcillosos, requiriendo martillo picador escarificador en los conglomerados, siendo clasificada con carácter general como ripables desde el punto de vista de su excavabilidad.

Aptitud y reutilización

Se trata de materiales desde el punto de vista del PG-3 son en la mayoría de las ocasiones clasificables como “tolerables” siendo penalizados por la granulometría y/o contenido en sales solubles.

Serian por tanto aptos para su uso en cimentación, núcleo y espaldones de terraplenes.

Tabla resumen de caracterización geotécnica de la unidad geotécnica: Conglomerados, arenas y limos.

U.G. Tc. CARACTERIZACION GEOTÉCNICA.					
Propiedad	Parámetro	Promedio	Mínimo	Máximo	Propuesto
Granulometría	Contenido en gravas (%)	39.1	12.0	55.5	40
	Contenido en arenas (%)	21.6	11.4	59.8	20
	Contenido en limos y arcillas (%)	36.6	0.1	76.6	40
Plasticidad	Límite líquido (%)	26.8	20.7	34.1	27
	Límite plástico (%)	16.6	13.8	22.1	17
	Índice de plasticidad (%)	10.2	4.9	17.6	10
Químicos	Carbonatos (%)	30.3	4.4	56.1	30
	Sulfatos (%)	0.0	0.0	0.1	0.0
	Sales solubles (%)	0.2	0.1	0.4	0.2
	Yesos (%)	1.3	0.6	2.1	1.3
	Materia orgánica	0.1	0.1	0.3	0.1
Estado	Densidad seca (kN/m3)	24.8	24.8	24.8	21
	Densidad aparente (kN/m3)	25.1	25.1	25.1	23
	Humedad (%)	1.5	1.5	1.5	5
	Densidad max, Proctor M (kN/m3)	20.3	19.0	21.3	20
	Humedad max, Proctor M (%)	8.4	5.9	9.9	8
	C.B.R. – 100%PM	10	10	10	10
Resistencia	N30 (SPT)	Rechazo	Rechazo	Rechazo	Rechazo
	Resistencia a compresión simple (KPa)	-	-	-	1000
	Cohesión (kPa)	49.4	49.4	49.4	30
	Angulo de rozamiento (º)	14.6	14.6	14.6	34
Clasificación	USCS	GM-GC / SP-SC / CL			
	PG-3	Todo-uno / Terraplén – Tolerable.			

Tabla 1 Conglomerados, arenas y limos

3.1.2.- ARCILLAS MARGOSAS Y LIMOS DE CONSISTENCIA MUY FIRME

Identificación y estado

Las granulometrías realizadas sobre estos suelos muestran contenido en finos alrededor del 80%, correspondiendo el resto la fracción de gravas (10%) y arenas (10%) que en realidad corresponden a pequeños nódulos carbonáticos y a limonitas que no se han disgragado, por lo que en realidad el contenido limo-arcilloso de estos suelos es algo superior, próximo al 90%.

Los ensayos de plasticidad muestran valores de plasticidad entre 26 y 56 de Limite Liquido y de entre 4 y 36 de Limite Plástico. Estos valores situan a estos suelos en el campo de las arcillas de baja plasticidad.

Por otro lado la densidad seca media es de 17 kN/m3 y la densidad aparente media es de 21 kN/m3. En cuanto a la humedad, se han registrado valores de entre el 6% y el 25%, si bien a partir de los 3 metros de profundidad generalmente está alrededor del 20% lo que situa a estos materiales entre el estado semisólido y el estado plástico de un suelo con Indices de Consistencia muy próximos a 1.

Por lo que respecta a la clasificación de estos materiales, se trataría de arcillas de baja plasticidad con arenas (CL) de acuerdo a las clasificaciones internacionales.

Resistencia y deformabilidad

Se trata de suelos de consistencia “muy firme”.

La resistencia a compresión simple ha alcanzado valores de hasta 408 kPa y en otras ocasiones se han obtenido valores muy inferiores, por debajo de los 100 kPa que no se consideran representativos de la resistencia real de estos materiales, por lo que se les atribuye una resistencia a compresión simple característica de entre 250 y 300 kPa.

En cuanto a la resistencia al corte, se caracterizan estos suelos con una cohesión efectiva de 35 kPa y angulo de rozamiento efectivo de 26ª, aunque se adoptara una cohesión no superior a 30 kPa debido a la menor resistencia en los primeros metros.

Expansividad

El potencial expansivo es bajo con valores medios de 33 kPa, si bien se han detectado valores de hasta 75 kPa.

Ademas se descarta la presencia de arcillas del grupo de las esmectitas, conocidas por su elevado potencial de hinchamiento, lo que confirma bajo riesgo de expansión de estos suelos.

Quimica

Estas arcillas no muestran contenidos significativos de materia orgánica (0,3%).

El contenido en carbonatos es generalmente bajo, pero en otras ocasiones alcanza valores superiores al 10%, por lo que para algunos términos podrían referirse a arcillas margsas e incluso margas.

El contenido en sales solubles es generalmente medio, del orden del 0,3%, y el contenido en yeso es tambien bajo del orden del 0,3%.

El contenido en sulfatos no suele ser elevado.

Excavabilidad

Esta unidad será excavable en su totalidad mediante elementos mecánicos convencionales.

Aptitud y reutilización

De acuerdo a la clasificación establecida en el PG-3, estos suelos son en todos los casos "tolerables" debidos principalmente al elevado contenido en finos y la presencia de sales solubles por encima del 0,2%.

De esta forma, estos materiales podrían ser reutilizados en el cimiento, núcleo y espaldones de rellenos, recomendándose un alto grado de compactación o la mezcla con otros materiales de la traza.

Tabla resumen de caracterización geotécnica de la Unidad Geotécnica Arcillas margosas y limos de consistencia muy firme.

U.G. Tm. CARACTERIZACION GEOTÉCNICA.					
Propiedad	Parámetro	Promedio	Mínimo	Máximo	Propuesto
Granulometría	Contenido en gravas (%)	7.4	0.0	37.6	**5**
	Contenido en arenas (%)	10.4	0.6	31.6	**5**
	Contenido en limos y arcillas (%)	82.3	50.8	98.1	**90**
Plasticidad	Límite líquido (%)	33.6	25.5	56.3	**35**
	Límite plástico (%)	19.0	10.6	29.2	**20**
	Índice de plasticidad (%)	14.6	4.3	36.3	**15**
Químicos	Carbonatos (%)	10.7	0.0	25.1	**10**
	Sulfatos (%)	0.2	0.0	0.4	**0.2**
	Sales solubles (%)	0.3	0.1	0.4	**0.3**
	Yesos (%)	0.82	0.16	2.4	**0.8**
	Materia orgánica	0.3	0.1	0.8	**0.3**
Estado	Densidad seca (kN/m3)	17.6	15.4	22.4	**17.5**
	Densidad aparente (kN/m3)	21.0	18.5	26.2	**21.0**
	Humedad (%)	18.4	6.2	24.5	**18**
Compactación	Densidad max. Proctor N (kN/m3)	16.8	15.4	18.4	**17.0**
	Densidad max. Proctor M (kN/m3)	18.8	17.6	21.0	**19.0**
	Humedad max. Proctor N (%)	17.6	12.6	24.8	**18**
	Humedad max. Proctor M (%)	12.9	9.1	17.8	**13**
	C.B.R. – 100%PN	4	4	4	**4**
	C.B.R. – 100%PM	9	2	21	**9**
Resistencia	N30 (SPT)	67	20	100	**35**
	Resistencia a compresión simple (KPa)	192	28	408	**250**
	Cohesión (kPa)	42.9	0.0	90.0	**30**
	Angulo de rozamiento (º)	28.8	18.9	37.0	**29**
Expansividad Colapso	Presión de hinchamiento	63.4	5.0	199.6	**60**
	Hinchamiento libre (%) - Remoldeado	2.2	0.0	7.2	**2**
Clasificación	USCS	**CL**			
	PG-3	**Terraplén - Tolerable**			

Tabla 2 Arenas margosas y limos de consistencia muy firme

3.1.3.- MARGAS YESIFERAS MUY FIRMES

Identificación y estado

Se les atribuye un contenido en finos próximo al 90%. El componente mayoritario de la fracción fina correspondería a limos de naturaleza yesífera y silícea, quedando la fracción de arcillas reducidas a un contenido promedio del 20%

Los índices de plasticidad se sitúan entorno al 22 con Limites Liquidos de hasta 60 en algunos casos pero con valores medios más moderados próximos a 45. Se sitúan por tanto las litofacies lutíticas en el campo de las arcillas de baja plasticidad (CL) y en el de las arcillas de alta plasticidad (CH).

La densidad seca promedio y la densidad aparente es de 17,3 y 20,6 kN/m3 respectivamente para una humedad media del 20%, si bien conviene considerar valores de densidad algo más elevados para tener en cuenta la presencia de niveles yesíferos.

La humedad, por tanto, se sitúa en líneas generales por debajo de la correspondiente al límite plástico, y por tanto, con Índices de Consistencia superiores a 1, manifestando el carácter rigido (semi-sólido) de estos suelos.

La clasificación de estos suelos, según la USCS, sería la de arcillas de baja plasticidad (CL) y arcillas de alta plasticidad (CH), siendo mas representativo el primero de ellos.

Resistencia y deformabilidad

Se trata de materiales de consistencia “muy firme” .

Los valores obtenidos para la cohesión y ángulo de rozamiento efectivos de estos materiales es de 35 kPa y 25º.

Se estima que la resistencia a compresión simple más característica se situaría muy próxima a los 350 kPa.

Por lo que representa a la deformabilidad de estos materiales, partiendo de una resistencia al corte sin drenaje de unos 200 kPa, se puede estimar un módulo de deformación de 70 MPa.

Expansividad

El potencial expansivo es bajo con valores medios de 26 kPa, si bien se han detectado valores de hasta 40 kPa.

Se descarta la presencia de arcillas del grupo de las esmécticas, que son el grupo de arcillas de mayor riesgo en cuanto al potencial de hinchamiento se refiere.

Química

Esta unidad se caraceriza por un contenido elevado en sulfatos y yesos funamentalmente, con contenidos medios del 6,6 y 20,2% lo que se traduce en una agresividad fuerte.

El contenido en carbonatos es elevado, muy frecuentemente por encima del 15% con máximos de casi el 50%, lo que permite designar a estos materiales como margas y margas arcillosas.

Excavabilidad

Esta unidad será ripable prácticamente en su totalidad, a excepción de los metros más superficiales donde la alteración y descompresión de estos materiales permite su excavación mediante sistemas convencionales.

Aptitud y reutilización

De acuerdo a la clasificación establecida en el PG-3, estos suelos deben considerarse como “marginales” debidos principalmente al elevado contenido en yesos que frecuentemente supera el 5% de valor máximo para poder considerarlos “tolerables”.

Con todo lo anterior la reutilización de estos materiales estará limitada al núcleo del terraplén y siempre que se tomen las medidas adecuadas para evitar la disolución, con posible producción de asientos o pérdida de resistencia.

Resumen de la caracterización geotécnica de la Unidad Geotécnica Margas Yesíferas muy firmes.

U.G. Tmy. CARACTERIZACION GEOTÉCNICA					
Propiedad	Parámetro	Promedio	Mínimo	Máximo	Propuesto
Granulometría	Contenido en gravas (%)	15.3	0.6	69.1	5
	Contenido en arenas (%)	7.6	1.5	17.4	5
	Contenido en limos y arcillas (%)	77.1	27.2	97.1	90
Plasticidad	Límite líquido (%)	44.4	29.3	59.7	45
	Límite plástico (%)	22.2	10.5	36.6	22
	Índice de plasticidad (%)	22.2	10.5	36.6	22
Químicos	Carbonatos (%)	21.7	0.7	48.5	25
	Sulfatos (%)	2.2	0.2	4.0	2
	Sales solables (%)	1.1	0.1	4.0	1
	Yesos (%)	14.3	0.6	55.1	15
	Materia orgánica	0.4	0.3	0.8	0.4
Estado	Densidad seca (kN/m3)	17.3	13.3	20.3	18
	Densidad aparente (kN/m3)	20.6	19.3	22.1	21
	Humedad (%)	19.7	5.4	44.3	20
Compactación	Densidad max. Proctor N (kN/m3)	16.2	15.1	17.3	16.0
	Densidad max. Proctor M (kN/m3)	16.5	14.5	18.4	16.5
	Humedad max., Proctor N (%)	20.2	14.3	24.1	20.0
	Humedad max, Proctor M (%)	11.8	9.6	13.8	12.0
	C.B.R. – 100%PN	4	2	6	4
	C.B.R. – 100%PM	2	2	2	6
Resistencia	N30 (SPT)	92	24	Rechazo	Rechazo
	Resistencia a compresión simple (KPa)	284.0	138.0	492.0	350
	Cohesión (kPa)	37.9	17.3	58.7	35
	Angulo de rozamiento (º)	22.4	21.1	23.8	25
Expansividad Colapso	Presión de hinchamiento	26.1	12.5	39.6	20
	Hinchamiento libre (%) - Remoldeado	2.1	0.5	4.1	2
	Índice Colapso (%)	0.1	0.0	0.2	0.1
Clasificación	USCS	CL-CH			
	PG-3	Terraplén - Marginal			

Tabla 3 Margas yesíferas muy firmes

3.1.4.- COLUVIONES. ARCILLAS CON GRAVAS

Identificación y estado

Desde el punto de vista granulométrico se caracteriza por una abundante fracción limo arcilloso que supone el 60% del material como término medio, mientras que la fracción más gruesa, la de gravas alcanza contenidos medios próximos al 30%.

La plasticidad de la fracción fina muestra generalmente valores de plasticidad bajos con Límites Liquidos entre 35 y 45 e Índices de plasticidad de entre 15 y 30, si bien se han localizado depósitos más arcillosos con valores de plasticidad más altos. De esta manera, por lo general se trata de arcillas de baja plasticidad (CL) de acuerdo a su situación en la Carta de Casagrande.

La densidad seca se estima en valores promedio de 17 kN/m3 de densidad seca y 21 kN/m3 de densidad aparente con valores de humedad entorno al 20%.

Resistencia y deformabilidad

Estamos ante depósitos de consistencia / compacidad media y aunque se han registrado valores de resistencia a compresión simple de hasta 307kPa, se considera prudente no adoptar valores superiores a los 150 kPa.

Por otro lado, se considera adecuado también adoptar unos valores de resistencia al corte de 10 kPa de cohesión y 20º de ángulo de rozamiento interno.

El módulo de deformación de estos depósitos, se estima en unos 15 MPa.

Química

Estos materiales destacan por la presencia de un elevado contenido en sulfatos, con un promedio de 1,4%, lo que implica que deban considerarse como agresivos.

En cuanto al resto de parámetros, bajos contenidos en materia orgánica (0,2%), sales solubles (0,2%) y yesos (0,5%)

Se ha registrado contenido en carbonatos de hasta el 19%.

Excavabilidad

Esta unidad será excavable en su totalidad mediante elementos mecánicos convencionales.

Aptitud y reutilización

Estos depósitos pueden clasificarse como suelos “tolerables” desde el punto de vista de su reutilización según PG-3 y por tanto podrán ser empleados nuevamente en el relleno de núcleo, cimientos y espaldones de terraplenes.

Resumen de caracterización geotécnica de la Unidad Geotécnica Coluviones. Arcillas con gravas.

U.G. Qc. CARACTERIZACION GEOTÉCNICA.					
Propiedad	Parámetro	Promedio	Mínimo	Máximo	Propuesto
Granulometría	Contenido en gravas (%)	23.3	6.8	60.8	30
	Contenido en arenas (%)	14.1	8.7	26.0	10
	Contenido en limos y arcillas (%)	60.2	14.8	84.5	60
Plasticidad	Límite líquido (%)	41.8	33.5	55.0	40
	Límite plástico (%)	17.5	14.3	21.3	20
	Índice de plasticidad (%)	24.3	15.7	33.7	20
Químicos	Carbonatos (%)	18.8	18.8	18.8	19
	Sulfatos (%)	1.4	0.1	2.7	1.4
	Sales solubles (%)	0.2	0.2	0.2	0.2
	Yesos (%)	0.5	0.4	0.7	0.5
	Materia orgánica	0.2	0.1	0.5	0.2
Estado	Densidad seca (kN/m3)	17.4	17.4	17.4	17
	Densidad aparente (kN/m3)	20.8	20.8	20.8	21
	Humedad (%)	19.8	19.8	19.8	20
	Densidad max. Proctor M (kN/m3)	19.6	18.0	21.1	20
	Humedad max. Proctor M (%)	11.1	7.2	14.9	11
	C.B.R. – 100%PM	8	6	9	8
Resistencia	N30 (SPT)	79	36	Rechazo	11
	Resistencia a compresión simple (KPa)	307	307	307	150
	Cohesión (kPa)	30.6	30.6	30.6	10
	Angulo de rozamiento (°)	19.2	19.2	19.2	20
Clasificación	USCS	CL			
	PG-3	Terraplén - Tolerable			

Tabla 4 Coluviones. Arcillas con gravas

3.1.5.- ALLUVIAL. GRAVAS, LIMOS Y ARCILLAS

Identificación y estado

La fracción de gravas puede suponer hasta el 70% del material con una matriz generalmente arcilloso arenosa o si nos encontramos con los depósitos predominantemente limo-arcillosos donde la fracción de arenas y gravas no suele superar el 30%.

Estamos hablando de suelos clasificables como gravas arcillosas (GC) y de arcillas de baja plasticidad (CL).

La plasticidad de estos suelos es baja que incluso puede resultar no plástica y que a lo sumo presenta valores de Límites Liquidos de 27 en los niveles más arcillosos con índices de plasticidad inferiores en todo caso a 21.

La densidad de estos suelos puede estimarse en 18 kN/m3 partiendo de densidades secas de 14 y 17 kN/m3 para los suelos arcillosos y granulares respectivamente.

Resistencia y deformabilidad

Se puede estimar que los niveles más arcillosos muestran un módulo de deformación próximos a los 15MPa los niveles más granulares con una compacidad mayor se les puede atribuir un módulo promedio de 25 MPa.

Por lo que respecta a los parámetros de resistencia al corte, en conjunto se puede estimar una cohesión de 5 kPa y un ángulo de rozamiento de 25º pudiendo adoptarse una cohesión de 10 kPa y un ángulo de rozamiento de 20º.

Química

Desde un punto de vista químico esta unidad destaca únicamente por el elevado contenido en materia orgánica que muestran los niveles más arcillosos sobre los que se desarrolla generalmente una agricultura intensiva y que llega a alcanzar el 1,3% en algunos casos.

Excavabilidad

Esta unidad será excavable también en su totalidad mediante elementos mecánicos convencionales.

Aptitud y reutilización

Estos suelos son generalmente clasificables como “tolerables” de acuerdo a las precipitaciones dell PG-3 y siendo penalizados por la granulometría de los depósitos más arcillosos fundamentalmente.

Su reutilización será posible, por tanto, para su colocación en el núcleo de terraplenes.

Resumen de caracterización geotécnica de la unidad geotécnica Aluvial. Gravas, Limos y Arcillas.

U.G. Qa. CARACTERIZACION GEOTÉCNICA.					
Propiedad	Parámetro	Promedio	Mínimo	Máximo	Propuesta
Granulometría	Contenido en gravas (%)	25.7	0.2	71.5	25
	Contenido en arenas (%)	19.7	12.3	28.7	20
	Contenido en limos y arcillas (%)	53.4	4.0	87.8	55
Plasticidad	Límite líquido (%)	27.5	NP	41.0	27
	Límite plástico (%)	15.1	NP	19.7	15
	Índice de plasticidad (%)	13.4	NP	21.3	13
Químicos	Carbonatos (%)	33.0	33.0	33.0	33
	Sulfatos (%)	0.1	0.0	0.4	0.1
	Sales solubles (%)	0.3	0.3	0.3	0.3
	Yesos (%)	0.2	0.2	0.2	0.2
	Materia orgánica	1.0	0.6	1.3	1.0
Estado	Densidad seca (kN/m3)	13.5	12.0	15.0	15
	Densidad aparente (kN/m3)	17.5	15.3	19.2	18
	Humedad (%)	19.8	5.0	31.6	20
Compactación	Densidad max. Proctor N (kN/m3)	17.8	17.3	17.8	18
	Densidad max. Proctor M (kN/m3)	19.0	19.0	19.0	19
	Humedad max., Proctor N (%)	12.1	12.1	12.1	12
	Humedad max. Proctor M (%)	12.3	12.3	12.3	12
	C.B.R. – 100%PN	-	-	-	>3
	C.B.R. – 100%PM	-	-	-	>3
Resistencia	N30 (3PT)	26	24	28	15
	Resistencia a compresión simple (KPa)	-	-	-	75
	Cohesión (kPa)	-	-	-	10
	Angulo de rozamiento (º)	-	-	-	20
Expansividad Colapso	Presión de hinchamiento	-	-	-	0
	Hinchamiento libre (%) - Remoldeado	0.16	0.16	0.16	0.2
	Índice Colapso (%)	-	-	-	0
Clasificación	USCS	CL / GC			
	PG-3	Terraplén - Tolerable			

Tabla 5 Aluvial. Gravas, limos y arcillas

3.1.6.- FONDOS DE VAGUADA. ARCILLAS Y LIMOS

Identificación y estado

Se trata predominantemente de arcillas y limos en lo que la fracción de arenas y gravas está en un 15% en términos medios, correspondiendo a la fracción limo arcillosa.

La plasticidad presenta Limites Líquidos de entre 45 y 60 e Índices de Plasticidad de entre 22 y 38, lo que las sitúa en el campo de las arcillas de baja plasticidad (CL) y en el de las de alta plasticidad (CH), correspondiendo las segundas a las facies pardo-oscuras y negruzcas comentadas con anterioridad.

Se estima la densidad seca de estos materiales próxima a los 16 kN/m3 y de densidad aparente de 18 kN/m3.

Resistencia y deformabilidad

La resistencia a compresión simple se puede estimar en unos 75 kPa.

En cuanto a los parámetros de resistencia al corte la experiencia sobre suelos similares nos permite asignar a estos suelos una cohesión efectiva de 10 kPa y un ángulo de rozamiento efectivo de unos 20º.

Por lo que respecta a los parámetros de la deformación, se le asigna un módulo de deformación medio de 10 MPa.

Química

Destacan estos materiales por su elevado contenido en materia orgánica que llega a superar el 2% en los niveles arcillosos de tonalidades pardo-oscuras a negruzcas. Deben tener un importante contenido en sulfatos debido a que se desarrollan sobre formaciones yesíferas del terciario en muchas ocasiones, por lo que conviene considerarlos como agresivos.

Excavabilidad

Esta unidad será excavable también en su totalidad mediante elementos mecánicos convencionales.

Aptitud y reutilización

Estos suelos son generalmente clasificables como “marginales” debido , principalmente, al exceso de materia orgánica.

De este modo, no se recomienda su reutilización y deberá destinarse a vertederos o ser tratado como “suelo vegetal”

Resumen de caracterización geotécnica de unidad geotécnica Fondos de vaguada. Arcillas y Limos

U.G. Qv. CARACTERIZACION GEOTÉCNICA.					
Propiedad	Parámetro	Promedio	Mínimo	Máximo	Propuesto
Granulometría	Contenido en gravas (%)	7.1	1.9	19.9	5
	Contenido en arenas (%)	9.9	2.7	26.5	10
	Contenido en limos y arcillas (%)	83.0	71.5	94.1	85
Plasticidad	Límite líquido (%)	46.8	23.2	60.0	45
	Límite plástico (%)	21.9	16.5	27.0	20
	Índice de plasticidad (%)	24.9	6.6	38.2	25
	Sulfatos (%)	-	-	-	>0.3%
	Materia orgánica	1.3	0.3	2.5	1.3
Estado	Densidad seca (kN/m3)	19.3	19.3	19.3	19.0
	Densidad aparente (kN/m3)	22.4	22.4	22.4	22.0
	Humedad (%)	16.3	16.3	16.3	15
Resistencia	N30 (SPT)	-	-	-	8
	Resistencia a compresión simple (KPa)	-	-	-	75
	Cohesión (kPa)	-	-	-	10
	Ángulo de rozamiento (º)	-	-	-	20
Clasificación	USCS	CL-CH			
	PG-3	Terraplén - Marginal			

Tabla 6 Fondos de vaguada. Arcillas y limos

3.2.- EXPLANADA NATURAL

En relación a la clasificación de los suelos como explanada natural de acuerdo a los criterios establecidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3), la mayoría de los suelos analizados y por tanto, la mayor parte de las unidades geotécnicas diferenciadas sobre las que discurre el trazado del proyecto, corresponden a suelos TOLERABLES O MARGINALES

UNIDAD GEOTECNICA	CLASIFICACIÓN PG-3
Conglomerados, arenas y limos	Tolerable
Arcillas margosas y limos de consistencia muy firme	Tolerable
Margas yesíferas muy firmes	Marginal
Coluviones. Arcillas con gravas	Tolerable
Aluvial. Gravas, Limos y Arcillas	Tolerable
Fondos de vaguada.Arcillas y Limos	Marginal

Tabla 7 Clasificación de suelos según PG-3

Los rellenos estarán conformados por materiales procedentes de la excavación de la traza, en su mayoría “tolerables”

Debido a la dificultad de preveer donde irá ubicado cada material y con objeto de homogeneizar las explanadas se considera conveniente considerar la calidad de la explanada en rellenos como TOLERABLE.

A lo largo del trazado, la calidad de los materiales que constituirán la explanación, en el caso de los desmontes, será de tipo TOLERABLE O MARGINAL.

Para conseguir una explanada tipo E3 con estos tipos de suelos, se establece una seria de soluciones que se indican en la siguiente figura.

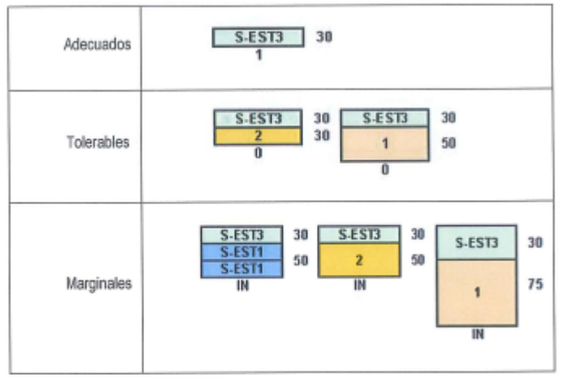


Figura 1 Explanadas

3.3.- RIESGOS GEOLOGICOS-GEOTECNICOS

Los principales condicionantes geotécnicos que se han tenido en cuenta son los siguientes:

- Desmontes de gran altura: Mayor riesgo al deslizamiento. Mayor probabilidad de formación de erosiones, cárcavas,…Peores consecuencias posibles de los posibles desprendimientos

- Rellenos de gran altura: Mayor probabilidad de deslizamiento y degradación (erosión, alteración,…) de sus taludes. Mayor riesgo de asientos, tanto durante la construcción de la variante, como posteriores.
- Rellenos sobre suelos blandos de gran potencia: Cierto riesgo de que los asientos perduren durante la fase de explotación y de deslizamiento profundo del conjunto relleno-cimiento.
- Excavación sobre terrenos yesíferos: Problemática geotécnica, relativa a la reutilización de materiales procedentes de la traza.
- Fondo de desmonte sobre terrenos yesíferos: Riesgo de disoluciones bajo la calzada de la autovía.
- Zonas de deslizamiento de laderas: Los movimientos asociados a estos deslizamientos pueden producir la rotura de terraplenes, inestabilidades en desmontes y fallos en estructuras

3.4.- DESMONTES

Existen varios objetivos que se desean alcanzar con el estudio de los desmontes:

- Conocer la pendiente apropiada para cada tipo de material verificando su estabilidad general
- Interpretar la excavabilidad del macizo
- Estudiar la reutilización de los materiales excavados para su uso en la futura obra.

3.4.1.- ESTABILIDAD DE TALUDES

Como punto de partida para la ejecución de los taludes partimos de los siguientes criterios:

- Taludes menores de 2m, que afecten a los materiales superficiales más alterados y descomprimidos se parte de un talud máximo de 3H:2V.
- Para taludes ejecutados en materiales, no aprovechables en la ejecución de rellenos (con alturas por encima de 2m), y cuyo destino será ir a vertedero, se parte de un talud inicial de 1H:1V, de no ser estables se analizan para pendientes inferiores o la ejecución de bermas.
- Los taludes excavados en materiales con buenas características para su uso en la ejecución de rellenos y dado que el material aprovechable en el tramos es escaso se parte de un talud mas tendido 3H:2V.

Según los taludes observaos en el inventario de Taludes (en carreteras locales y algunas canteras), se ha observado que las pendientes más comunes, se muestran entre los 45º y 65º para las unidades yesíferas y entre los 30º y 50º para el resto de unidades.

Igualmente se ha podido observar en algunos casos, que los taludes presentan pequeñas inestabilidades, generalmente con derrubios y caída de lajas (en el caso de los yesos y en taludes subverticales), no aprenciandose inestabilidades importantes salvo en el caso de taludes subverticales y muy frecuentemente con zonas donde la presencia de humedad es visible o con abundante vegetación.

A la vista de lo anteriormente comentado, se han adoptado como pendientes de diseño en los desmontes, las representadas en le siguiente cuadro, adoptándose en cada caso las medidas correctoras que se consideren necesarias.

UNIDAD GEOLÓGICA	TALUD
Depósitos de ladera, coluviones…	2H:1V / 3H:2V
Depósitos aluviales, terrazas	2H:1V / 3H:2V
Arcillas margosas	3H:2V / 1H:1V
Margas yesíferas	3H:2V / 1H:1V
Conglomerados, arenas y limos	3H:2V

Tabla 8Taludes de desmontes

Dadas las litologías presentes, se han diferenciado tres tipos de taludes cuyos análisis y comportamiento son sensiblemente diferentes.

- Taludes en suelos

Los taludes que se ejecutarán en materiales definidos como suelos, se corresponden con las formaciones cuaternarias (coluviones, terrazas), igualmente se ha considerado un comportamiento asimilable a un suelo, a todos los materiales terciarios con predominio de arcillas y margas, aunque presenten intercalaciones de niveles y yesos

- Taludes en rocas blandas

Dentro de este grupo se incluyen los materiales formados por alternancia de niveles yesíferos y niveles lutíticos que se encuentran en general con una estratificación subhorizontal muy cerrad y en las que han llegado a observarse inestabilidades de tipo circular.

Estas formaciones alternantes de materiales con diferente competencia y alterabilidad priman los procesos de alteración diferencial. Esta erosión diferencial podrá ocasionar caída de peqeños bloques, ya que los paquetes mas resistentes podrán, por la acción de la erosion diferencial, quedar localmente en voladizo y caer por gravedad, Para estas inestabilidades se ha previsto la ejecución de cunetas a pie y en los de mayor altura bermas donde quedaran recogidas.

Respecto a la casuística de que se produzcan roturas planares o cuñas, hay que reseñar que son materiales que no presentan una clara fracturación que permita un análisis por discontinuidades.

En la ejecución de los taludes por tanto, no son previsibles roturas planares dada la horizontalidad de los estratos, tampoco son previsibles la aparición de culas inestables ya que no se ha detectado la presencia de planos que puedan originar esta casuística. Asi se considera que la principal inestabilidad se produciría a través de la matriz rocosa considerando que pueda producirse una rotura circular.

- Taludes en formaciones alternantes roca-suelo

Dentro de este grupo entran las unidades formadas por conglomerados, arenas y limos. El comportamiento de los taludes en esta unidad viene marcado por los niveles menos resistentes que conforman las arenas y arcillas.

Los niveles rocosos de conglomerados son masivos, por lo que no son previsibles roturas tipo cuña o plano.

3.4.2.- EXCAVABILIDAD

Los materiales a excavar en terrenos de desmonte corresponden, en la mayor parte del trazado, a materiales excavables mediante medios mecánicos ligeros y convencionales.

Sin embargo, las unidades geotécnicas más yesíferas, con intercalaciones de yeso de elevada resistencia a compresión simple, y aquellas constituidas por niveles de areniscas y conglomerados, podrían ofrecer una resistencia mayor a la excavación y requerir del empleo de ripper en algunos niveles.

A continuación se presenta una tabla de la ripabilidad en función de las unidades geotécnicas:

UNIDAD GEOLÓGICA	EXCAVABILIDAD
Depósitos de ladera, coluviones…	Excavable
Depósitos aluviales, terrazas	Excavable
Arcillas margosas	Excavable
Margas yesíferas	Excavable/Ripable
Conglomerados, arenas y limos	Ripable/Voladura

Tabla 9 Ripabilidad de los suelos

3.5.- RELLENOS

3.5.1.- INTRODUCCIÓN

En el tramo de estudio existen una gran cantidad de rellenos pero que nunca superan los 15 metros de altura.

Las características geotécnicas de los materiales constituyentes de los rellenos, se pueden considerar homogéneas, puesto que sólo se emplearán para este cometido aquellos materiales que cumplan las condiciones del PG-3.

Se ha realizado un estudio de estabilidad general para los rellenos con la máxima altura prevista de 15 metros y una pendiente tipo 3H:2V

3.5.2.- ASPECTOS A ESTUDIAR EN LOS RELLENOS

- Características del cimiento: esta caracterización del cimiento dara lugar a la ejecución de los tratamientos correspondientes como son los saneos en el caso de situaciones en las que el apoyo no sea competente, escalonamientos en el caso de rellenos sobre pendientes superiores a 11º y refuerzos bajo el cimiento en el caso de posibles zonas karstificadas.
- Características de los materiales del cuerpo del relleno: en todos los casos, se deberán contemplar las prescripciones necesarias para la puesta en obra de cada material en cada tipo de relleno, zonificando si fuera necesario algún relleno, con objeto de aprovechar al máximo el material disponible.

3.5.3.- ESTABILIDAD GENERAL

La pendientes tipo propuesta para los rellenos y de la que parte los análisis de estabilidad es de 3H:2V, dado que serán ejecutados con materiales procedentes de los desmontes de la propia traza cuyas características resistentes en condiciones de compactación no permite obtener los coeficientes de seguridad necesarios para poder adoptar taludes de mayor pendiente.

Se debe tener en cuenta que se prevén dos tipos diferentes de materiales que formaran parte de los rellenos, de un lado terraplenes con suelos tipo “tolerables” con una alto contenido de la fracción limo-arcillosa y por otro lado, rellenos tipo “todo-uno” constituidos por gravas arcillosas y/o fragmentos de naturaleza rocosa procedentes de la excavación de conglomerados, arenas y limos.

Aunque es posible la mezcla de estos materiales en un único terraplen se ha recomendado que los materiales tipo “todo uno” se destinen a los rellenos de mayor altura con objeto de reducir al máximo los asientos de fluencia del propio cuerpo del relleno, de manera que los materiales de tipo “tolerable” se destinaran a los rellenos de menor altura.

Se considera conveniente, por tanto, parametrizar estos materiales por separado de acuerdo a los resultados obtenidos en laboratorio y a las correlaciones empíricas comentadas tal y como se indica a continuación:

Relleno tipo terraplen con suelos tolerables:

- Cohesión efectiva 24 kPa
- Angulo de rozamiento 25º
- Densidad (próctor) 19 kN/m3

Rellenos tipo todo-uno

- Cohesión efectiva 10 KPa
- Angulo de rozamiento 32º
- Densidad (próctor) 21 kN/m3

3.5.4.- ASIENTOS

Los asientos que experimentarán los rellenos se deberán tanto a la consolidación propia del relleno, como a la del terreno de apoyo.

El análisis de los asientos se ha realizado mediante el empleo de la formulación de Steinbrenner, considerando que se trata de una carga vertical rectangular, aplicada en la superficie del apoyo del relleno, lo cual representa fielmente el modelo.

La formulación del método es la siguiente:

- Se parte del asiento de la esquina de un rectángulo flexible de anchura B y longitud L, ocurriendo a la profundidad z, que se calcula mediante la expresión:

$$s(z)=\frac{p}{E}.\frac{B}{2}\left[(1-\nu^2)\,\frac{1}{\pi}\left(Ln\frac{r+n}{r-n}+n.Ln\frac{r+1}{r-1}\right)-(1-\nu-2\nu^2)\frac{m}{\pi}arctg\frac{n}{mr}\right]$$

siendo:

$$r=\sqrt{1+n^2+m^2}\,;\qquad n=\frac{L}{B};\qquad m=\frac{z}{B}$$

p la carga aplicada.
E el módulo de elasticidad.
ν el coeficiente de Poisson.

- El asiento, debido a una capa que se extiende entre las profundidades Zi y Zi+1, toma el valor

$$s_i = s(z_i) - s(z_{i+1})$$

- El asiento total, es la suma de los asientos debidos a cada una de las capas en que se ha dividido el terreno.
- El asiento, bajo el centro de un rectángulo flexible, se obtiene por superposición de los cuatro cuadrantes en que lo dividen dos ejes ortogonales paralelos a los lados.

  El método de Steinbrenner tiene en cuenta, la profundidad, el espesor y las propiedades elásticas (módulo de deformación y coeficiente de Poisson) de cada una de las litologías de apoyo.

- Rellenos sobre formaciones terciarias recientes

  La mayor parte de los rellenos del trazado se disponen directamente sobre formaciones terciarias sobreconsolidadas y de buenas características deformacionales. Los asientos en estas condiciones deben resultar necesariamente de baja magnitud considerando que las cargas transmitidas no superarán esa presión de preconsolidación y que las características deformacionales del terreno mejoran considerablemente con la profundidad.

  En una primera aproximación a esta circunstancia se han estimado los asientos bajo dos hipótesis de calculo, representativas y conservadoras de las situaciones presentes a los largo del trazado en las que los rellenos se sitúan directamente sobre formaciones terciarias consolidadas y cuyos parámetros se indican a continuación.

  De un lado se han considerado el apoyo de terraplenes sobre los yesos con margas de consistencia dura, dado que sobre estas se desarrollan los rellenos de mayor altura. Las hipótesis de trabajo son:

  Altura de terraplén: 2 a 24 m.

  Densidad de relleno: 21 kN/m3

  Ancho de la carga: 40 m

  Profundidad de influencia: 40 m

  Caracteristicas del terreno subyacente: E=100 MPa

  Por otro lado se ha considerado los rellenos que apoyan sobre otras unidades terciarias, adoptaremos los parámetros de las arcillas margosas y limos por ser los mas conservadores:

  Altura de terraplén: 2 a 16 m

  Densidad de relleno: 21 kN/m3

  Ancho de la carga: 40 m

  Profundidad de influencia: 40 m

  Caracteristicas del terreno subyacente: E=55 MPa

  A partir de estas hipótesis obtenemos los asientos máximos previsibles serán inferiores a 12 cm.

- Rellenos sobre formaciones cuaternarias recientes

  A lo largo del trazado se disponen de forma dispersa depósitos de edad geológica reciente (Cuaternario) que se caracterizan por su escaso espesor, generalmente inferior a 10 m, y por su elevada deformabilidad, por lo que resulta de especial importancia la determinación de los asientos generados por los rellenos dispuestos sobre estos materiales.

  Entre estos depósitos, conviene destacar los correspondientes a los fondos de vaguada, arcillas o limos cuya elevada deformabilidad (estimada en unos 10 MPa de módulo de deformación) y elevado contenido de materia orgánica hacen recomendable su total eliminación en vista, además, de su espesor y extensión. En otras ocasiones estos mismos depósitos están asociados a riesgos de subsidencia por procesos de karstificación en el terreno subyacente y, en estos casos, las técnicas de mejora del terreno propuestas resuelven también los problemas que de un asiento excesivo pudiera derivarse.

  Por tanto los rellenos se disponen, en primer lugar, sobre suelos aluviales arcillosos, excluyendo los saneos propuestos, y por debajo de depósitos granulares de terraza aluvial para dar paso seguidamente a un sustrato terciario ya de buenas características deformacionales pero considerando, entre todos, aquel de menor módulo de deformación estimado. El calculo, por tanto, se realizaría con los siguientes datos:

  Altura del terraplén: 2 a 14 m

Densidad de relleno: 21 kN/m3

Ancho de carga: 40 m

Profundidad de influencia: 40 m

Caracteristicas del terreno subyacente: 0-2,5 m E=15 MPa

2,5-7,5 m E=40 MPa

7,5-40 m E= 55 MPa

A partir de estas hipótesis,y mediante el calculo anteriormente descrito, se ha previsto que los asientos máximos no superen los 13 cm para el apoyo directo de los rellenos sobre las distintas formaciones terciarias que estén representadas en el trazado y las mayores alturas de terraplén previstas.

3.6.- COEFICIENTES DE PASO

Se considera el Coeficiente de Paso a la relación existente entre el volumen del material puesto en obra (V p.o.) y el volumen in situ (V i.s.)

Podemos aplicar la siguiente relación: CP= Dens i.s. seca / Dens p.o.

Se calculan a continuación los coeficientes de paso para las principales Unidades Geotécnicas afectadas por el desmonte.

UNIDAD GEOLÓGICA	COEFICIENTE DE PASO
Conglomerados, arenas y limos	1,14
Arcillas margosas y limos de consistencia firme	0,98
Margas yesíferas muy firmes	1,16
Arcillas con gravas	1,03

Tabla 10 Coeficientes de paso

4.- PROCEDENCIA DE MATERIALES

En este apartado se describen las posibles canteras reconocidas a lo largo del corredor estudiado y en sus proximidades, susceptibles de ser utilizadas en la construcción de terraplenes y pedraplenes, en la fabricación de hormigones, así como áridos de la capa de rodadura de las carreteras. También se analizan los posibles usos de los materiales procedentes de desmontes.

4.1.- APROVECHAMIENTO DE MATERIALES DE LA TRAZA

Se plantea en este apartado la posibilidad de aprovechar los materiales procedentes de desmontes.

Atendiendo a las observaciones de campo, la caracterización de las unidades realizadas y la bibliografía consultada, en el siguiente cuadro se recogen los posibles usos de cada litología.

4.1.1.- CONGLOMERADOS. ARENAS Y LIMOS

Está constituido por una alternancia de tramos de conglomerados, limolitas y arcillas rojizas con tramos arenosos. Se trata de materiales que desde el punto de vista del PG-3 son en la mayoría de las ocasiones clasificables como tolerables siendo penalizados por la granulometría y/o contenido en sales solubles.

Serian por tanto aptos para su uso en cimiento, núcleo y espaldones de terraplenes.

En cuanto a las carateristicas del material compactado, los ensayos de compactación realizados permiten estimar una densidad máxima del próctor modificado de 20 para una humedad óptima del 8% como término medio y obteniéndose generalmente un CBR superior a 10.

4.1.2.- ARCILLAS MARGOSAS Y LIMOS DE CONSISTENCIA FIRME

Se trata de una unidad mayoritariamente arcillosa, de tonos ocres, verdosos o pardos y que presenta frecuentemente intercalaciones centimétricas de limolitas amarillentas laminadas. De acuerdo a la clasificación en el PG-3, estos suelos son en

todos los casos “tolerables” debido principalmente al elevado contenido en finos y la presencia de sales solubles por encima del 0,2%.

De esta forma, estos materiales podrán ser reutilizados en el cimiento, núcleo y espaldones.

Los ensayos de compactación realizados en la fase del Estudio Previo han permitido estudiar las condiciones óptimas de compactación, en la que destacan los bajos valores del CBR obtenidos para las densidades del Próctor Normal, por lo que deberá atenderse con especial atención a este aspecto para garantizar un valor de CBR mínimo de 3 metros, recomendándose un alto grado de compactación o la mezcla con otros materiales de la traza.

4.1.3.- MARGAS YESIFERAS MUY FIRMES

Se trata de una unidad constituida fundamentalmente por una alternancia de lutitas y niveles de yeso.

De acuerdo a la clasificación establecida en el PG-3, estos suelos deben considerarse como “marginales” debidos principalmente al elevado contenido en yesos que frecuentemente supera el 5% de valor máximo para poder considerarlos “tolerables”.

La utilización de materiales yesíferos en la formación de rellenos no es en general aconsejable si existen otras alternativas, por lo que de destina a vertedero.

4.1.4.- COLUVIONES. ARCILLAS CON GRAVAS

Estos depósitos pueden clasificarse como suelos “tolerables” desde el punto de vista de su reutilización según PG-3 y por tanto podrán ser empleados nuevamente en el relleno de núcleo, cimiento y espaldones de terraplenes.

Los valores de compactación obtenidos en laboratorio han resultado en una densidad seca y una humedad óptima del Próctor Modificado de 20 kN/m3 y del 11% respectivamente, obteniendo además valores del índice CBR medios de 8.

4.2.- INVENTARIO DE CANTERAS, GRAVERAS Y PLANTAS DE SUMINISTRO

4.2.1.- CANTERAS

Los principales yacimientos rocosas que existen en las proximidades de la zona de estudio, corresponden a calizas y dolomías mesozoicas cristalinas, de carácter masivo o tableado y gran dureza.

Nº Cantera	Nombre	Situación	Material extraído	Distancia a la Obra (Km)
C-01	Cantera García	Cardeñuela Riopico (Burgos)	Aridos calizos de machaqueo	34,5
C-02	Cantera Huarbe	Rubena (Burgos)	Aridos calizos de machaqueo	34,3

Tabla 11 Canteras

CANTERA GARCIA

Esta cantera se localiza en el término municipal de Cardeñuela Riopico, al norte de esta localidad.



Los datos de la propiedad son:

Hormigones y Cantera Garcia, S.L.

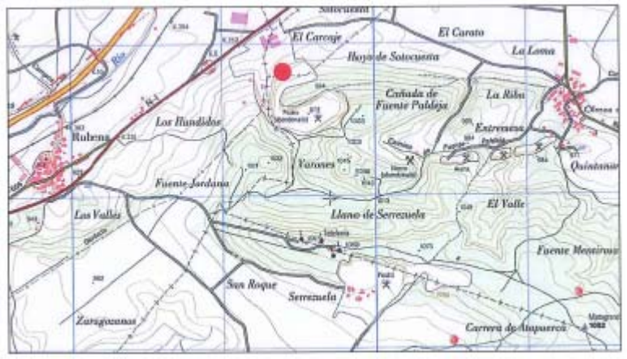
Barrio de Castañares s/n (Burgos)

Los materiales que se extraen son calizas masivas, cristalinas y muy duras del cretático Superior. La extracción de material se realiza mediante voladura y tiene un volumen de reservas muy elevado con una producción potencial aproximada de 1000 T/h.

En la cantera hay ademñas de instalaciones de trituración y clasificación, planta de hormigón suelo cemento y grava cemento así como una planta asfáltica.

CANTERA HUARBE

Esta cantera se sitúa en el término municipal de Rúbena (Burgos) a unos 7 Km de Castañares.



Los datos de la propiedad son:

Huarbe S.A.

Ctra Madrid-Irun, km 252. 09199 Rubena (Burgos)

Al igual que la cantera anterior, en esta se explotan las mismas calizas cristalinas del Cretácico superior. Esta explotación se realiza mediante voladura en un único frente con dos bancos.

4.2.2.- YACIMIENTOS GRANULARES

Los materiales explotados tradicionalmente en las proximidades de Burgos en yacimientos de tipo granular para la fabricación de áridos y para zahorras son las arenas de las facies de Utrillas y gravas procedentes de las terrazas fluviales de los distintos ríos que atraviesan la zona.

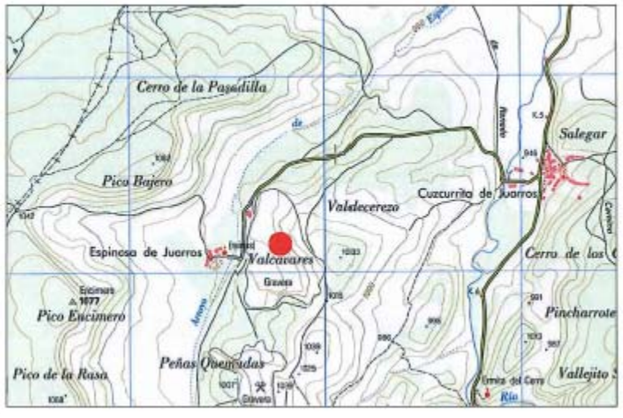
El total de yacimientos granulares se resumen en la siguiente tabla:

Nº Cantera	Nombre	Situación	Material Extraído	Distancia a Obra (Km)
YG-1	Las caravacas	Espinosa de Juarros (Burgos)	Gravas y arenas de las Facies Utrillas	36,7
YG-2	Ariolsa	Olmos de Atapuerca (Burgos)	Gravas y arenas de las Facies Utrillas	29,3
YG-3	Hormigones Rioja	Villalobar de Rioja (La Rioja)	Gravas y arenas de terrazas alucviales	25,9

Tabla 12 Yacimientos

YACIMIENTO GRANULAR LAS CARCAVAS (YG-1)

Esta explotación está situada en el término municipal de Espinosa de Juarros.



Los datos de la propiedad son:

Gravas y Hormigones Saiz, S.A.

Barrio de Castañares s/n (Burgos)

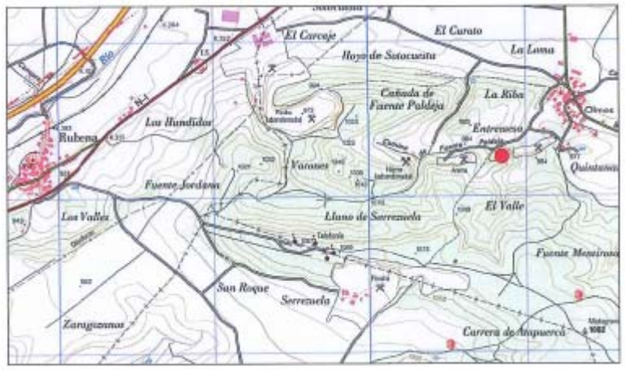
Los materiales que se explotan corresponden a las gravas y arenas silíceas de las Facies Utrillas del Cretácico Inferior.

Los ensayos de laboratorio indican que se trata de suelos no plásticos, con un contenido en finos próximo al 8% y que son clasificables como suelos “seleccionados” según el PG3.

Los materiales de esta explotación podrán emplearse para cimiento, núcleo y coronación de terraplenes en forma de suelos “seleccionados” y como áridos para la fabricación de hormigones y mezclas asfálticas, capa de base e intermedia, si bien no podrá emplearse para capas de rodadura.

YACIMIENTO GRANULAR ARIOLSA (YG-3)

Situada en el término municipal de Olmos de Atapuerca.



Los datos de la propiedad son:

Ariolsa, S.A.

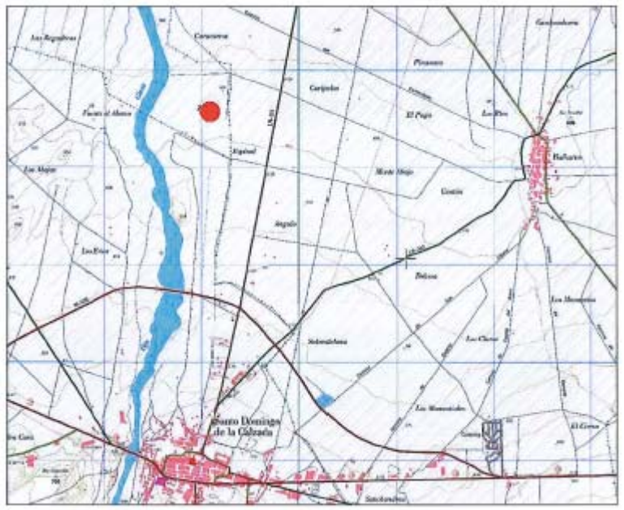
C/ Encimera s/n. 09199. Olmos de Atapuerta (Burgos)

En esta explotación también se extraen gravas y arenas sílices de las Facies Utrillas del Cretácico Inferior, constituidos por unas alternancias de canales de arenas, limos arcillosos y gravas redondeadas, fundamentalmente siliceas y con matriz arenosa. El conjunto de presenta como poco o nada cementado.

Estos materiales se emplearan exclusivamente para la fabricación de hormigones.

YACIMIENTO GRANULAR HORMIGONES RIOJA

Son un conjunto de canteras muy próximas entre sí, pero repartidas entre los términos municipales de Santo Domingo de la Calzada y Villalobar, donde se encuentra además la planta de tratamiento.



Los datos de la propiedad son:

Hormigones Rioja, S.A.

Término Carracarros s/n. 26256. Villalobar de Rioja (La Rioja)

En estas graveras se explotan las terrazas aluviales del rio Oja, consituidas por gravas y bolos silíceos con matriz arenosa.

Estos materiales se pueden usar para la ejecución de rellenos, bien sea para el relleno del cimiento o núcleo y también para la conformación de explanadas, además, claeto esta de para hormigones y mezclas bituminosas, incluidas capas de rodadura.

4.2.3.- PLANTAS DE SUMINISTRO

Nº Planta	Nombre	Dirección	Material Proporcionado
PS-1	Hormigones Miranda S.A.	C/Cid, 2. Miranda de Ebro (Burgos)	Hormigones
PS-2	Hormigones la Bureba S.L.	c/ San Isidro, 1 Briviesca (Burgos)	Hormigones
PS.3	HORTISA	Crta. Briviesa, Belorado (Burgos)	Hormigones
PS-4	Gehorsa Asfaltos	Barrio Castañares s/n (Burgos)	Asfaltos
PS-5	General de Asfaltos, S.L.	Crta. Madrid-Irun. Quintinilla de la Mata (Burgos)	Asfaltos

Tabla 13 Plantas de suministro

5.- VERTEDEROS

Para las zonas de vertedero se han tenido en cuenta los valores ambientales y patrimoniales susceptibles de ser conservados, se han considerado los siguientes:

- Distancias inferiores a 100 metros de los principales ríos y arroyos.

- Zonas ocupadas por vegetación de interés

-Yacimientos arqueológiocs

- Suelo urbano o urbanizable

- Suelo no urbanizable protegido

- Distancias inferiores a 200 m respecto a núcleos de población con el fin de evitar molestias por ruido y polvo durante las obras

- Hábitats prioritarios

- Montes de Utilidad Pública

- Lugares de Interés Comunitario

Así, en aquellas opciones en las que existan excedentes de tierras o existan tierras cuyas características no permitan su reutilización serán necesarios vertederos.

En primer lugar se propone la utilización de las zonas anteriormente utilizadas como préstamo. Si además son necesarios más vertederos se proponen una serie de lugares fuera de las zonas de exclusión tal y como se muestra en el plano 4 del Estudio de Impacto Ambiental.

La capacidad de las zonas propuestas como vertedero supera ampliamente el volumen de los excedentes de excavación.

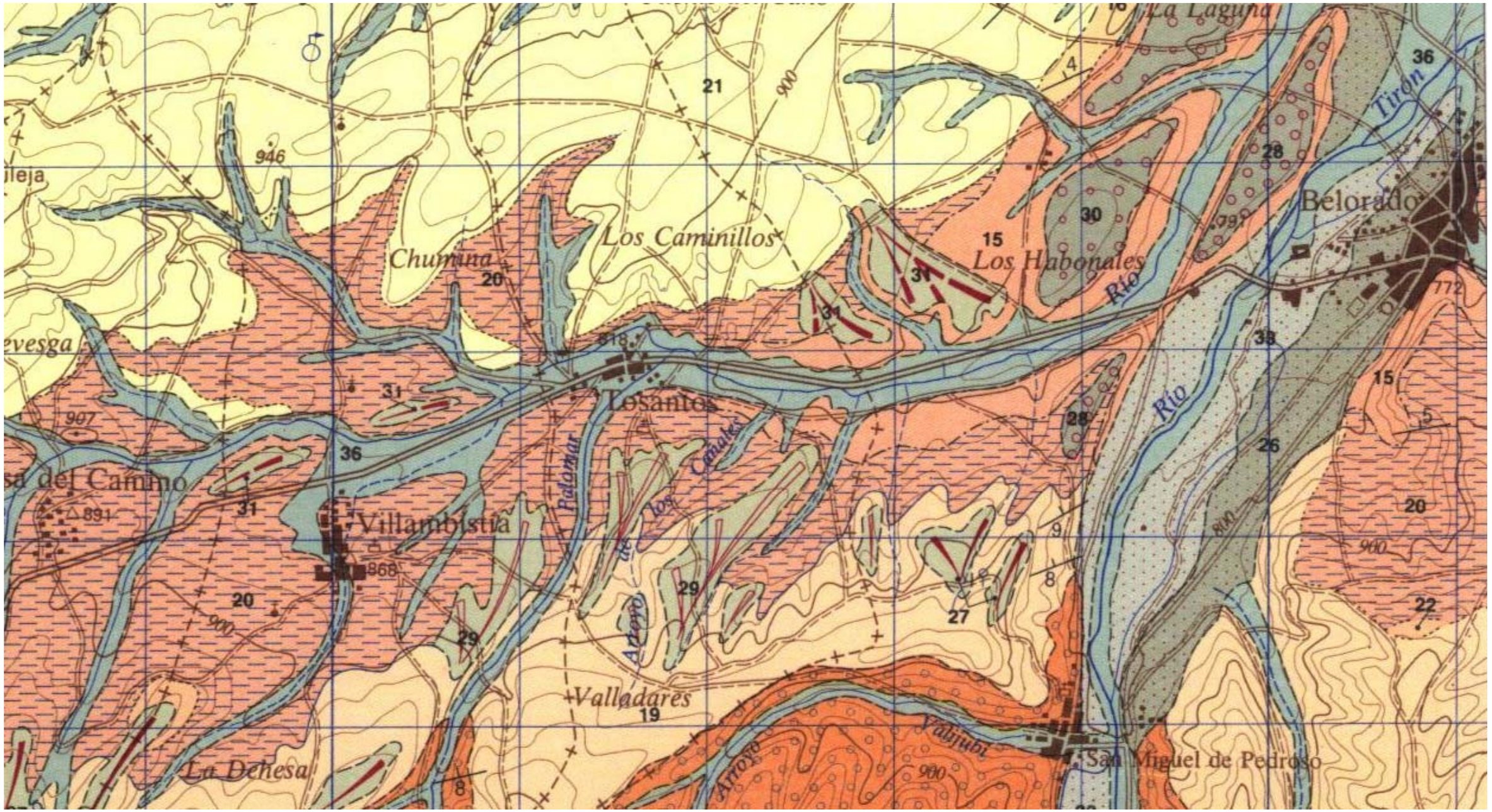
En cualquier caso, para la realización de vertederos se adoptarán los siguientes criterios:

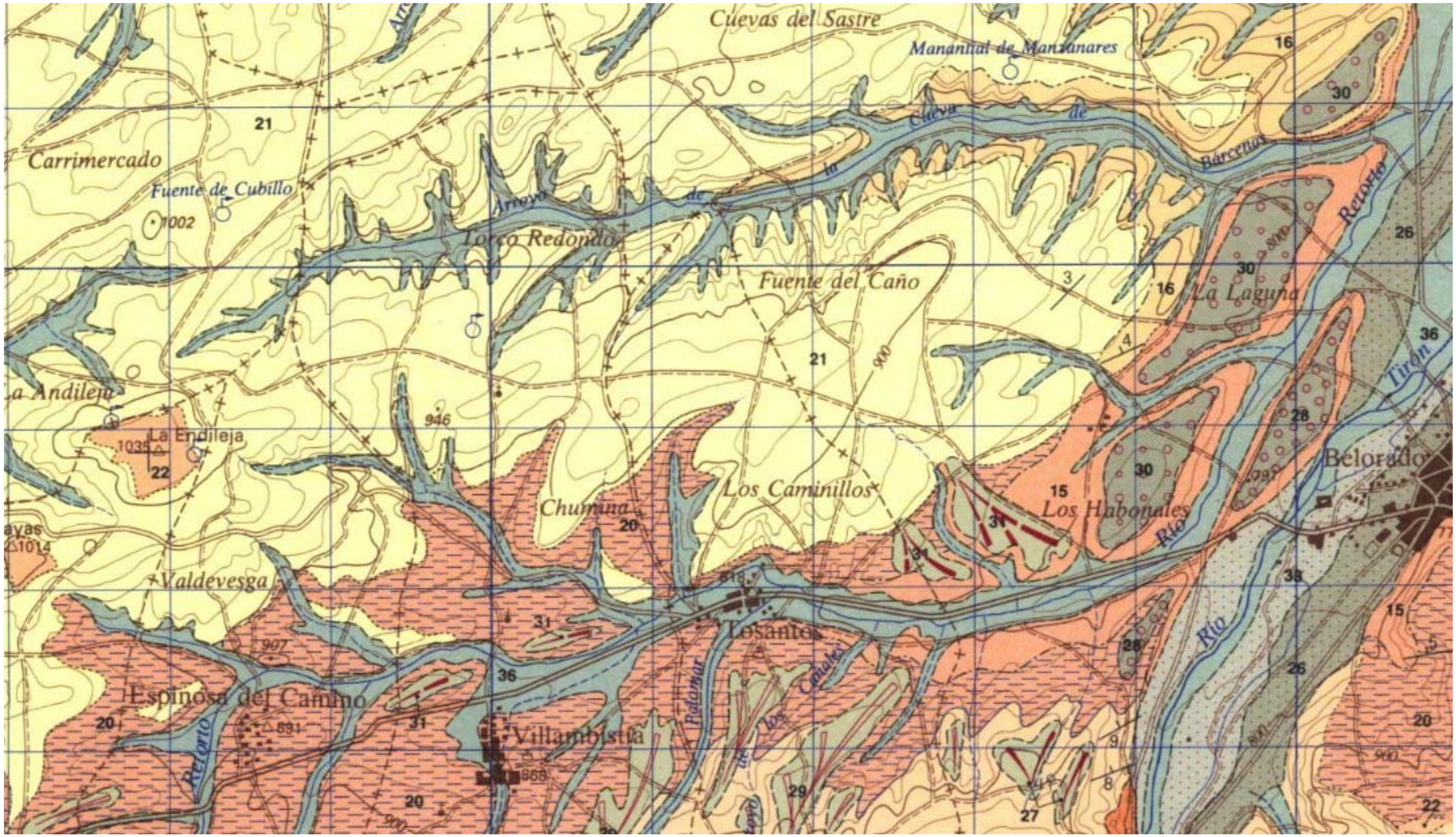
- No se deberán verter indiscriminadamente materiales con diferentes granulometrías, sino en primer lugar, en el fondo, lso grandes bloques, luego cantos, arenas, y en último lugar, y cubriendo losmateriales gruesos, las tierras y materiales finos, de tal modo que el establecimiento posterior de la vegetación no encuentre dificultades en cuanto a estructura o sustrato.
- Se realizará una limpieza general de la zona afectada a la finalización de las obras. Con esta medida se evitará que queden en la zona instalaciones o restos que hagan desmerecer con su presencia la claidad paisajística del entorno y la efectividad de las medidas correctoras adoptadas.
- Se evitará la formación de montañas o promontorios excesivamente elevados tanto en los acopios temporales como en los vertederos definitivos. Los excedentes colocados en los huecos de extracción abandonados, en ningún caso sobrepasarán en exceso la cota del terreno prexistente.
- Los perfiles resultantes deberán ser similares a los del paisaje circundante.
- Los pendientes de ladera de los relieves generados serán en todo momento estables con una pendiente tal que faciliten su revegetación, anulando los efectos erosivos por escorrentía superficial.
- En los tramos en desmonte, podrían ser necesario acopiar temporalmente las tierras excavadas hasta que se puedan utilizar en otros tramos donde se necesiten. El acopio temporal se podrá realizar en los terrenos donde más tarde se ubicarán los vertederos, próximos a la nueva plataforma, siempre en lugares no incluidos en las zonas de exclusión.
- Las superficies de los rellenos y huecos resultantes se someterán a una adecuación morfológica y a una restauración ambiental, mediante siembras y plantaciones.

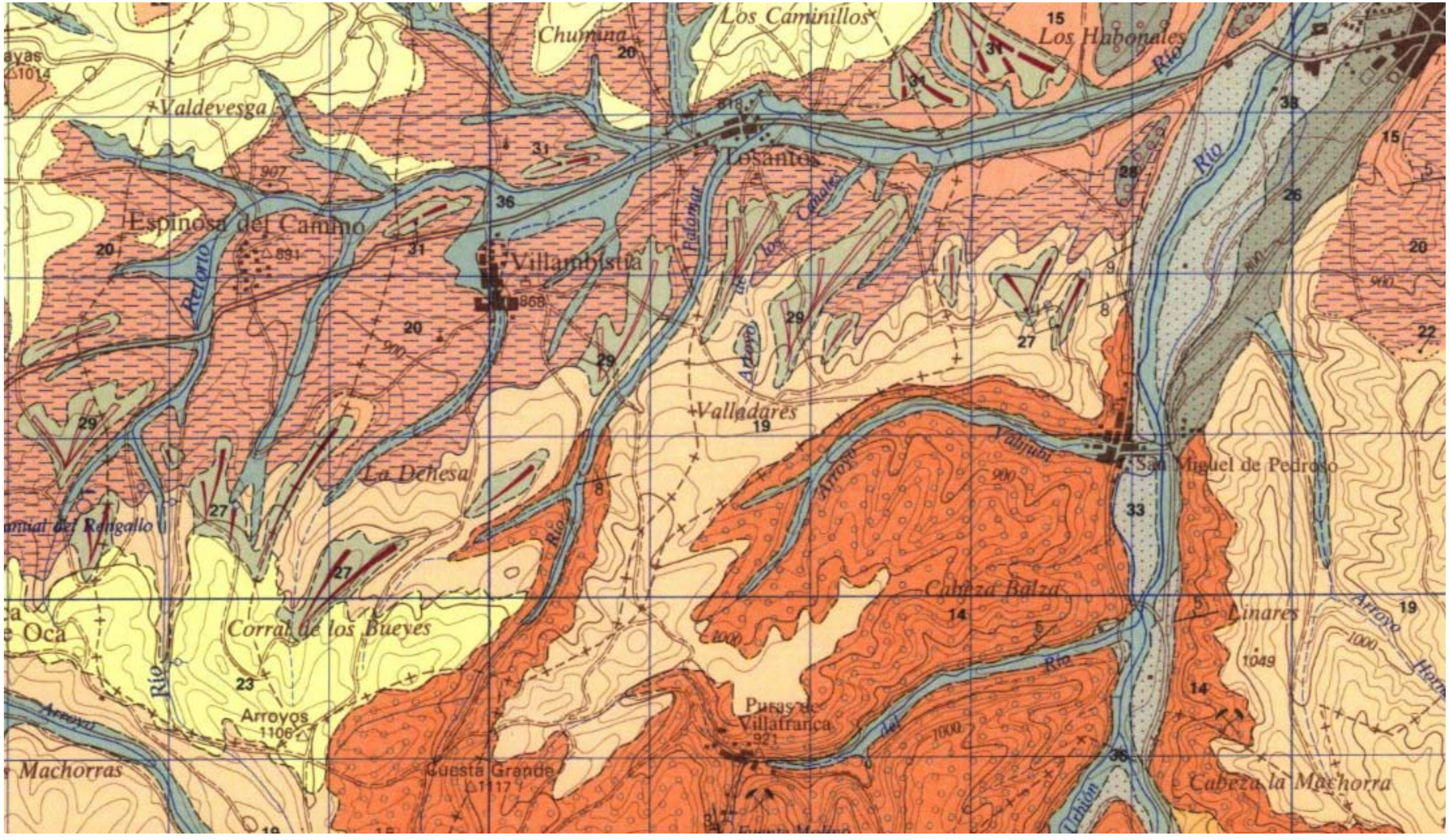
En ningún caso se crearán escombreras ni se abandonarán materiales de construcción y cualquier otro tipo de residuo o resto en las proximidades del trazado. Se pondrá especial atención en no verter materiales a los cauces de ríos, arroyos y canales de riego.

APÉNDICES

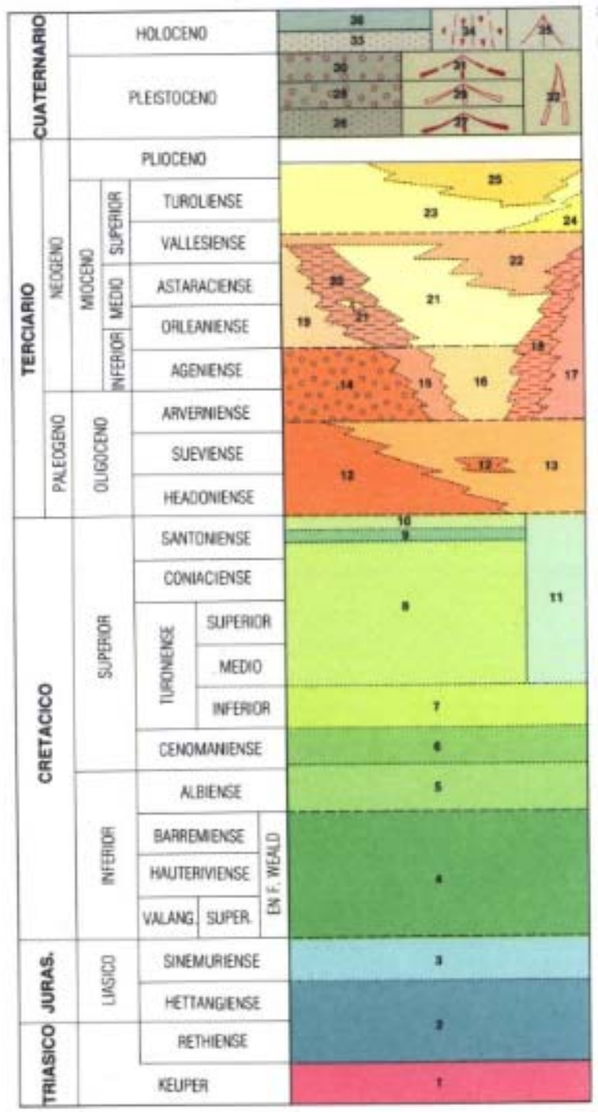
APENDICE 1. MAPA GEOLOGICO


La Laguna
Tirón
Belorado
Los Caminillos
Chumana
Los Habanales
Río
Losantos
Villambistia
Valladares
La Dehesa
San Miguel de Pedroso
946
907
891
868
818
772
900


Cuevas del Sastre
Manantial de Manzanares
Cueva de Bárcenas
Retorno
Carrimercado
Fuente de Cubillo
1002
Arroyo de Torco Redondo
Fuente del Caño
La Laguna
Tirón
La Andileja
La Endileja
1035
946
Chumina
Los Caminillos
Los Habanales
Río
Belorado
Valdevesga
907
Losantos
Espinosa del Camino
891
Villambistia
Ridamar
Arroyo de los Canales
868
21
30
16
26
36
22
20
31
15
38
28
27
29
900
800

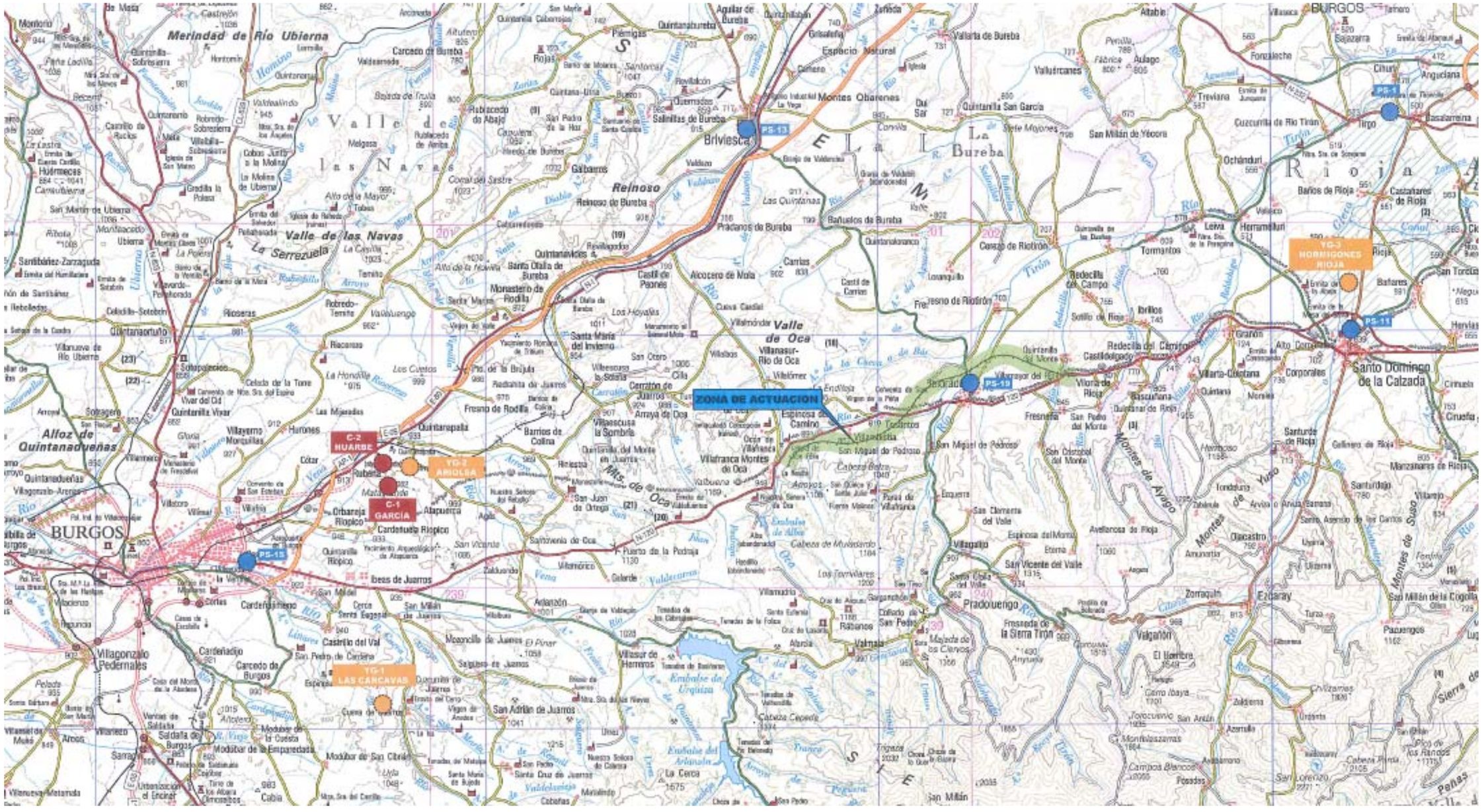

Los Caminillos
Los Habonales
Río
Chumina
Valdevesga
Tosantos
Espinosa del Camino
Villambistia
Retorno
Valladares
La Dehesa
Corral de los Bueyes
Arroyos
Machorras
Cuesta Grande
Puras de Villafranca
Cabeza Balza
San Miguel de Pedroso
Linares
Cabeza la Machorra
Río
Arroyo

LEYENDA



36 Aluviones
35 Abanicos y conos de deyección
34 Coluviones y vertientes
33 Primera terraza
32, 31, 29, 27 Glacis
30, 28, 26 Terrazas
25 Calizas, margas y arcillas
24 Conglomerados calcáreos y areniscas
23 Limolitas y arcillas rojas con niveles de cantos silíceos
22 Calizas y margas
21 Yesos
20 Arcillas y limolitas
19 Conglomerados silíceos
18 Arcillas y limolitas
17 Conglomerados calcáreos y arcillas
16 Yesos
15 Arcillas y limolitas
14 Conglomerados
13 Areniscas, limolitas y arcillas
12 Conglomerados
11 Calizas y calcarenitas
10 Calizas, dolomías y calcarenitas. Lacustres
9 Calizas nodulosas, margas. Lacustres a techo
8 Dolomías y calizas a veces oolíticas
7 Calizas nodulosas, calizas arcillosas y margas
6 Calizas, calcarenitas y margas
5 Arenas, arenas conglomeráticas y arcillas. F. Utrillas
4 Calizas, areniscas y conglomerados
3 Calizas
2 Carniolas, dolomías y calizas
1 Arcillas versicolores y yesos

APÉNDICE 2.- PLANO DE SITUACIÓN DE CANTERAS Y YACIMIENTOS



ANEJO Nº 4. EFECTOS SÍSMICOS

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN..... 2

2.- CLASIFICACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN 3

3.- ACELERACIÓN SÍSMICA BÁSICA Y DE CÁLCULO..... 3

4.- CONCLUSIONES..... 3

1.- INTRODUCCIÓN

Con el Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre se aprueba la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02), donde se menciona en su Artículo 2. Ámbito de aplicación: *"El ámbito de aplicación de la norma se extiende a todos los proyectos y obras de construcción relativos a edificación, y, en lo que corresponda, a los demás tipos de construcciones, en tanto no se aprueben para los mismos normas o disposiciones específicas con prescripciones de contenido sismorresistente."*

Esta norma tiene por objeto proporcionar los criterios que han de seguirse dentro del territorio español para la consideración de la acción sísmica en el proyecto.

En primer lugar ofrece una clasificación de las construcciones en tres grupos, según su importancia, basada en la posibilidad de que se produzcan víctimas, pérdidas económicas o se interrumpan servicios colectivos con o sin efectos catastróficos. Estos tres grupos son:

1. De moderada importancia
2. De normal importancia
3. De especial importancia

La aplicación de esta norma no es obligatoria para el caso de construcciones de "*moderada importancia*" o para aquellas en las que la aceleración sísmica básica sea inferior al 4% de la aceleración de la gravedad (0,04 g.).

En segundo lugar, ofrece un mapa de peligrosidad sísmica en el que se suministra, para cada punto del territorio nacional, la aceleración sísmica básica a_b como el valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno. El mapa determina, a su vez, el valor del coeficiente de contribución K.

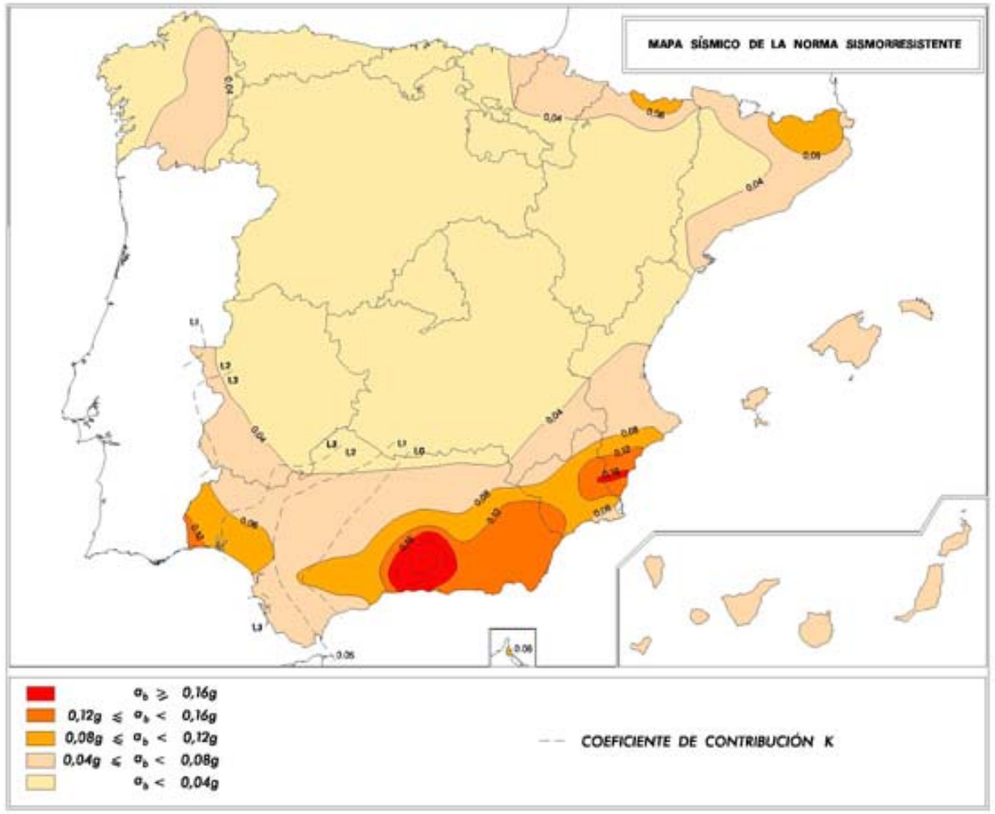


Figura 1. Mapa de Peligrosidad Sísmica. Fuente:NCSE-02

En tercer lugar determina la aceleración sísmica de cálculo como producto de la aceleración básica por un coeficiente que depende del periodo de vida para el que se proyecta la construcción y por un segundo coeficiente que depende de las características geotécnicas del terreno de cimentación:

$$a_d = f \cdot S \cdot a_b$$

En cuarto lugar establece un espectro elástico de respuesta para movimientos horizontales que es función del período considerado, de un coeficiente función del tipo de suelo y del coeficiente de contribución antes mencionado.

Por último enumera las acciones a considerar, así como métodos de cálculo dinámico mediante un análisis modal de la estructura y unas reglas de diseño y prescripciones constructivas en zonas sísmicas.

2.- CLASIFICACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN

A efectos de la norma, de acuerdo con el uso a que se destinan e independientemente del tipo de obra de que se trate, las construcciones se clasifican en:

1. DE IMPORTANCIA MODERADA

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

2. DE IMPORTANCIA NORMAL

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

3. DE IMPORTANCIA ESPECIAL

Aquellas en las que se pudiera interrumpir un servicio imprescindible o diera lugar a efectos catastróficos, tales como hospitales, instalaciones de telecomunicaciones, presas, centrales nucleares, etc.

Dentro de este grupo se encuentran las estructuras pertenecientes a vías de comunicación tales como puentes, muros, etc. Clasificadas como de importancia especial en las normativas específicas.

Para el caso que nos ocupa, la variante de carretera analizada en este anejo se trata de una construcción de “importancia normal”, ya que se considera que, ante efectos sísmicos, pueden producirse interrupciones en un servicio para la colectividad así como importantes pérdidas económicas, pero sin llegar al punto de dar lugar a efectos catastróficos.

3.- ACELERACIÓN SÍSMICA BÁSICA Y DE CÁLCULO

Mediante el “Mapa de peligrosidad sísmica” obtenido de la Norma de Construcción Sismorresistente y ya mencionado al comienzo de este anejo, se puede determinar la aceleración básica o característica del movimiento horizontal de la superficie del terreno.

El municipio de Tosantos, situado en la provincia de Burgos, se encuentra, en su totalidad, situado en el área reflejada en el “Mapa de peligrosidad sísmica” con una aceleración básica inferior a 0,04g. Por este motivo, se puede afirmar, según la Norma de Construcción Sismorresistente, que no es necesario obtener la aceleración de cálculo.

4.- CONCLUSIONES

A efectos de la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02, cuando nos encontremos con edificaciones o construcciones de importancia normal o especial no será de obligatoria su aplicación si la aceleración básica es inferior a 0,04g, siendo g la aceleración de la gravedad.

Es por esto que no se tendrán en cuenta efectos sísmicos en la redacción del proyecto analizado en este anejo.

ANEJO Nº 5.PLANEAMIENTO URBANISTICO

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN 2
2.- PLANEAMIENTO URBANISTICO..... 2

1.- INTRODUCCIÓN

El objeto de este anejo consiste en el estudio del planeamiento urbanístico que se ve afectado por la realización de la nueva variante, así como el análisis de los elementos de patrimonio histórico-artístico y yacimientos arqueológicos inventariados.

2.- PLANEAMIENTO URBANISTICO

El planeamiento urbanístico del municipio de Tosantos se rige por las “Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal con Ámbito provincial de Burgos” aprobadas el 15/04/1996.

Según estas normas tienen condición de suelo urbano los suelos que estén dotados de servicios urbanos necesarios para recibir las edificaciones consideradas, esto es: contar con acceso rodado, con abastecimiento de agua, con evacuación de aguas residuales y con suministro de energía eléctrica, o bien, por estar comprendidos en areas consolidadas por la edificación al menos en la mitad de la superficie no ocupada por los viales o espacios libres públicos existentes.

Tendrán la condición de suelo rústico todos aquellos terrenos que no reúnan requisitos establecidos en estas Normas para ser considerados suelo urbano.

En particular, tendrán la condición de suelo rústico y, por tanto, deben preservarse del proceso de urbanización:

- Los terrenos que están sometidos a algún régimen especial de protección conforme a la legislación de ordenación del territorio y los que los instrumentos habilitados por ésta, hayan clasificado o clasifiquen como suelo rústico.
- Los terrenos que presenten manifiestos valores naturales, culturales o productivos según los criterios establecidos en la normativa urbanística de Castilla y León. Igualmente, aquellos que hubiesen tenido dichos valores en el pasado y que deban protegerse para facilitar su recuperación.
- Los terrenos amenazados por riesgos naturales o tecnológicos incompatibles con su urbanización, conforme a los criterios dispuestos en la normativa urbanística de Castilla y Leon
- Los terrenos que, en desarrollo de los criterios señalados por la normativa urbanística de Castilla y León, se consideren inadecuados para su urbanización en estas Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal con ámbito provincial.

Por tanto, la traza de la variante afectara a suelo rustico común. Puntualmente atraviesa suelo rustico con protección natural de los cursos de agua en el cruce con los ríos Retorto y Palomar y y suelo rustico con protección cultural debido al cruce con el Camino de Santiago.

ANEJO Nº 6. CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN.....2
2.- CLIMATOLOGÍA.....2
2.1.- ESTACIONES METEREOLÓGICAS.....2
2.2.- RÉGIMEN TÉRMICO.....4
2.2.1.- TEMPERATURAS MEDIAS MENSUALES.....5
2.2.2.- TEMPERATURAS MEDIAS ESTACIONALES.....5
2.2.3.- OSCILACIÓN VERANO-INVIERNO DE TEMPERATURAS MEDIAS.....6
2.2.4.- TEMERATURAS MEDIAS DE MÁXIMAS Y MÍNIMAS.....6
2.2.5.- TEMPERATURAS MÁXIMAS Y MÍNIMAS ABSOLUTAS.....7
2.2.6.- UMBRALES TÉRMICOS.....8
2.3.- RÉGIMEN PLUVIOMÉTRICO.....9
2.3.1.- PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL Y ANUAL.....9
2.3.2.- PRECIPITACIONES MEDIAS ESTACIONALES.....9
2.3.3.- PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS.....10
2.3.4.- DIARIO METEOROLÓGICO.....10
2.4.- CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA.....13
2.4.1.- ÍNDICES TERMOMÉTRICOS.....14
2.4.2.- ÍNDICE TERMOPLUVIOMÉTRICO DE DANTÍN-REVENGA.....15
2.4.3.- FACTOR PLUVIOMÉTRICO DE LANG.....15
2.4.4.- ÍNDICE DE ARIDEZ DE MARTONNE.....16
2.4.5.- FÓRMULA DE THORNTHWAITE.....16
2.4.6.- CLASIFICACIÓN AGROCLIMÁTICA DE PAPADAKIS.....17
2.4.7.- DIAGRAMA OMBROTÉRMICO DE GAUSSEN.....23
2.5.- CLASIFICACIÓN DE LOS DÍAS HÁBILES DE TRABAJO.....24
3.- HIDROLOGÍA.....30
3.1.- GENERALIDADES.....30
3.2.-ESTACIONES METEOROLÓGICAS.....30
3.3.- CÁLCULO DE PRECIITACIONES PARA DISTINTOS PERIODOS DE RETORNO.....31
3.3.1.-LEY DE DISTRIBUCIÓN DE GUMBEL.....32
3.3.2.- AJUSTE SEGÚN SQRT.....33
3.3.3.- AJUSTE SEGÚN MÁXIMAS LLUVIAS EN LA ESPAÑA PENINSULAR...34
3.3.4.- PRECIPITACIONES MÁXIMAS SELECCIONADAS.....37
APÉNDICES.....39
APÉNDICE 1.....40
APÉNDICE 2.....41
APÉNDICE 3.....47

1.- INTRODUCCIÓN

El presente anejo consta de dos partes con objetivos diferenciados. La primera de ellas corresponde al estudio climatológico de la zona objeto del proyecto, cuya finalidad es el conocimiento de las condiciones climáticas del entorno afectado por las obras, con el fin de establecer en base a los rasgos climáticos, la influencia que éstos tendrán en las mismas. En este estudio se determinarán los días aprovechables para la realización de las principales unidades de obra. La segunda parte corresponde al estudio hidrológico, que se centra en el cálculo de los caudales para distintos periodos de retorno y para el diseño del sistema de drenaje.

2.- CLIMATOLOGÍA

2.1.- ESTACIONES METEOROLÓGICAS

Para la caracterización climática de la zona objeto del presente proyecto, se han tomado los datos pluviométricos y termométricos de las estaciones climatológicas cercanas al área de estudio, pertenecientes a la Agencia Estatal de Meteorología.

Las variables analizadas para la caracterización climatológica han sido:

- Temperaturas máximas y mínimas.
- Precipitaciones mensuales.
- Precipitaciones máximas mensuales.
- Otras variables tales como: número medio de días de lluvia, días de helada, días de nieve, días de granizo, días de tormenta, días de rocío y escarcha, días de nieve que cubre el suelo y días de precipitación apreciable.

Se han analizado una serie de estaciones meteorológicas de la zona, clasificándolas según unos criterios de proximidad con respecto a la traza, altitud respecto a la altura media de la traza y disponibilidad de datos lo suficientemente completa como para ser representativas del clima de la zona de estudio. Según esto criterios, las estaciones meteorológicas seleccionadas son:

90920 Villafranca Montes de Oca. Se descarta porque la serie de años completos es insuficiente (sólo están disponibles 14 años)

9105 Pradoluengo. Existen registros de 43 años completos entre 1960 y 2011.

9107 Belorado. Existen 58 años completos entre 1912 y 2000.

9111 Belorado (Cooperativa). Se descarta porque la serie de años completos es insuficiente (sólo se dispone de 11 años).

9113I San Millán de Yécora. Se descarta debido a que se localiza fuera del área de influencia de las cuencas del proyecto.

2331 Burgos (Villafría). Estación completa y con un periodo de registros superior a los 30 años.

El resto de estaciones meteorológicas existentes están claramente más alejadas de la traza que las escogidas.

Las estaciones meteorológicas finalmente escogidas son la situada en Pradoluengo, Belorado y Burgos. La estación de Pradoluengo se ha utilizado exclusivamente para el cálculo pluviométrico de algunas cuencas en las que tiene influencia, mientras que los datos recogidos en la estación de Belorado únicamente los utilizaremos para obtener las características termométricas, debido a la proximidad a la traza.

Las estaciones de Pradoluengo y Belorado se encuentran a una distancia de 13 y 4 km respectivamente del municipio de Tosantos, lo que pone de manifiesto su gran proximidad al área de estudio. Los datos de estas dos estaciones son obtenidos del Estudio Informativo existente previo a la redacción de este Proyecto, cuyo título es: “Estudio Informativo. Carretera N-120, de Logroño a Vigo. Tramo Santo Domingo de la Calzada – Burgos”.

Por otro lado, la estación meteorológica situada en Burgos (Villafria) se encuentra algo más alejada de la zona de estudio, aproximadamente a una distancia de 40 kilómetros, pero utilizamos sus datos por su verosimilitud y detalle y por ser de acceso libre en la página web de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET).

Las características de las estaciones se presentan a continuación:

ESTACIONES TERMOMÉTRICAS SELECCIONADAS											
Código	Nombre estación	Tipo	Coordenadas Geográficas		Coordenadas UTM		Altitud (m)	Provincia	Año inicial	Año final	Número de años completos
			Longitud	Latitud	X (m)	Y (m)					
9107	Belorado	T+P	031128	422514	484277	4696573	770	Burgos	1961	2000	28
9105	Pradoluengo	P	031207	421930	483360	4685965	960	Burgos	1961	2013	42
2331	Burgos	T+P	033717	422025	448826	4687880	890	Burgos	1943	2013	69

Tabla 1: Estaciones meteorológicas seleccionadas

En el Apéndice 1 se muestra un mapa de situación de todas las estaciones climatológicas existentes en la zona de proyecto, así como una tabla con las características principales de las tres estaciones seleccionadas.

Por último, tras consultar con la Confederación Hidrográfica del Ebro, a la cual pertenecen los ríos atravesados por las obras del proyecto, podemos confirmar que no existen estaciones de aforo en los citados cauces o en aquellos a los que tributan.

2.2.- RÉGIMEN TÉRMICO

Los datos térmicos registrados en la estación 9107-Belorado se consideran suficientes para la caracterización térmica de la zona de proyecto debido a que presenta una serie de años representativa, ya que se trata de una serie continua que abarca 16 años. No obstante, con el fin de obtener una caracterización térmica lo más exacta posible, hemos decidido aprovechar también los datos registrados en la estación 2331-Burgos (Villafría) e incluirlos en el estudio climatológico.

2.2.1.- TEMPERATURAS MEDIAS MENSUALES

Las temperaturas medias mensuales, en grados centígrados, quedan reflejados en la siguiente tabla:

Estac.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Madia anual
9107-Belorado	4,19	5,41	7,43	9,96	13,93	18,03	21,46	20,89	17,77	12,95	7,71	4,90	12,05
2331-Burgos	2,7	4,1	6,3	7,8	11,4	15,2	18,7	18,9	15,7	10,9	6,2	3,9	10,1

Tabla 2: Temperaturas medias mensuales

Como se puede observar en el análisis de los datos, los valores de temperatura de la estación de Belorado son superiores a los de la estación de Burgos en aproximadamente 2ºC para la práctica totalidad de los meses. De esta forma, tomando los datos de la estación de Belorado (9107) como los más representativos debido a su cercanía a la traza de la obra y asumiendo los de Burgos (2331) como orientativos, podemos afirmar que las temperaturas medias mensuales en el área de proyecto no bajan de los 4ºC a lo largo del año ni tampoco son inferiores a 10ºC durante seis meses del año (meses de noviembre a abril). Por otro lado, existen prácticamente todos los años un periodo de cuatro meses (meses de junio a septiembre) en los que la temperatura media supera los 15ºC, sobrepasando incluso los 20ºC en julio y agosto.

A continuación se adjunta un gráfico con la evolución de las temperaturas medias de ambas estaciones a lo largo del año.

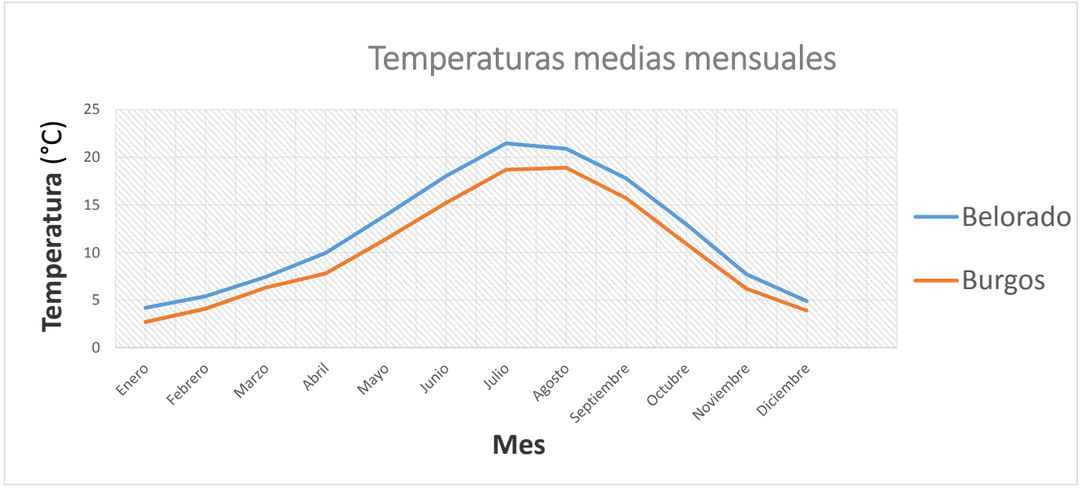


Figura 1: Gráfico de temperaturas mensuales

2.2.2.- TEMPERATURAS MEDIAS ESTACIONALES

Éstas son las temperaturas medias estacionales en la zona de proyecto:

Estación	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
9107-Belorado	10,44	20,13	13,23	4,83
2331-Burgos	8,5	17,6	10,93	3,57

Tabla 3: Temperaturas medias estacionales

Como en el cuadro anterior, para este parámetro observamos la misma diferencia de temperatura entre la estación climatológica de Belorado y la de Burgos. Así mismo, a la vista de estos resultados y tomando como fiables los datos de Belorado, se confirma lo expuesto anteriormente: temperaturas templadas a lo largo de todo el año, excepto en invierno, cuando son considerablemente más bajas.

2.2.3.- OSCILACIÓN VERANO - INVIERNO DE LAS TEMPERATURAS MEDIAS

En el cuadro que sigue se refleja la oscilación de temperaturas entre el invierno y el verano:

Estación	Verano	Invierno	Oscilación
9107-Belorado	20,13	4,84	15,3
2331-Burgos	17,6	3,57	14,03

Tabla 4: Oscilación verano-invierno de temperaturas medias

De nuevo se confirman los cambios de temperatura entre el invierno y el verano, lo que confirma la existencia de inviernos duros y un clima templado el resto del año.

2.2.4.- TEMPERATURAS MEDIAS DE LAS MÁXIMAS Y LAS MÍNIMAS

Analizaremos ahora las temperaturas medias de las máximas y las mínimas para cada una de las dos estaciones meteorológicas utilizadas. Éstos son los resultados:

ESTACIÓN 2331 - BURGOS													
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Madia anual
Tª máxima media	6,70	8,90	12,00	13,30	17,20	22,00	26,40	26,70	22,90	16,50	10,70	7,60	15,90
Tª mínima media	-1,20	-0,60	0,60	2,20	5,60	8,40	11,00	11,10	8,50	5,30	1,60	0,3	4,40

Tabla 6: Temperaturas medias máximas y mínimas en Burgos

ESTACIÓN 9107 – BELORADO													
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Media anual
Tª máxima media	6,89	8,34	11,15	14,03	19,08	24,27	28,56	27,40	23,32	16,94	10,74	7,48	16,52
Tª mínima media	1,50	2,47	3,70	5,86	8,76	11,78	14,37	14,37	12,22	8,97	4,64	2,31	7,58

Tabla 7: Temperaturas medias de máximas y mínimas en Belorado

Como hemos visto anteriormente, el entorno físico en el que se encuentra la obra se caracteriza por unas temperaturas mínimas que resultan bajas en invierno, mientras que las máximas no son altas. Lo podemos observar más intuitivamente en el gráfico a continuación:

Como consecuencia de este contraste se desprende la baja oscilación de las temperaturas extremas en invierno, la cual se amplía en los meses de verano. Lo observamos en el siguiente cuadro:

OSCILACIONES DE LAS TEMPERATURAS EXTREMAS MEDIAS MENSUALES													
Estación	**Ene.**	**Feb.**	**Mar.**	**Abr.**	**May.**	**Jun.**	**Jul.**	**Ago.**	**Sep.**	**Oct.**	**Nov.**	**Dic.**	**Madia anual**
9107 - BELORADO	5,39	5,88	7,45	8,17	10,32	12,48	14,19	13,03	11,10	7,97	6,10	5,17	8,94
2331 - BURGOS	7,90	9,50	11,40	11,10	11,60	13,60	15,40	15,60	14,40	11,20	9,10	7,30	11,50

2.2.5.- TEMPERATURAS MÁXIMAS Y MÍNIMAS ABSOLUTAS

A continuación se exponen las temperaturas extremas de las estaciones de Belorado y Burgos para los años existentes en el registro:

TEMPERATURAS MENSUALES MÁXIMAS ABSOLUTAS													
Estación	**Ene.**	**Feb.**	**Mar.**	**Abr.**	**May.**	**Jun.**	**Jul.**	**Ago.**	**Sep.**	**Oct.**	**Nov.**	**Dic.**	**Máxima anual**
9107 - BELORADO	16,00	18,00	24,00	28,00	35,00	38,00	41,00	38,00	36,00	28,00	21,00	19,00	41,00
2331 - BURGOS	19,00	22,40	24,50	28,00	33,40	36,90	37,80	38,80	36,80	29,10	24,00	21,00	38,80

Tabla 8: Temperaturas máxima absolutas

El máximo valor de temperatura es de 41ºC, registrado en la estación climatológica de Belorado en julio de 1982. Este valor no se vuelve a repetir, aunque si se dan en varios meses temperaturas superiores a 39ºC.

TEMPERATURAS MENSUALES MÍNIMAS ABSOLUTAS													
Estación	**Ene.**	**Feb.**	**Mar.**	**Abr.**	**May.**	**Jun.**	**Jul.**	**Ago.**	**Sep.**	**Oct.**	**Nov.**	**Dic.**	**Mínima anual**
9107 - BELORADO	-11,00	-9,00	-6,00	-3,00	1,00	4,00	7,00	4,00	4,00	1,10	-8,00	-9,00	-11,00
2331 - BURGOS	-22,00	-17,60	-12,00	-6,20	-7,60	0,00	0,10	0,80	-1,40	-5,00	-9,90	-17,10	-22,00

Tabla 9: Temperaturas mínimas absolutas

El valor mínimo histórico de temperaturas es de -11ºC en la estación de Belorado, alcanzado en enero de 1971, y considerablemente superior en la de Burgos, alcanzando los -22ºC.

Sin embargo, como hemos dicho en anteriores parámetros y debido a su cercanía con la traza, tomaremos como representativos los valores climáticos de la estación de Belorado.

A continuación se muestran las máximas oscilaciones medias mensuales de temperaturas para las dos estaciones estudiadas:

Estación	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Máxima anual
9107 - BELORADO	27,00	27,00	30,00	31,00	34,00	34,00	34,00	34,00	32,00	26,90	29,00	28,00	34,00
2331 - BURGOS	41,00	40,00	36,50	34,20	41,00	36,90	37,70	38,00	38,20	34,10	33,90	38,10	41,00

Tabla 10: Oscilaciones medias mensuales de temperatura

Es fácil observar que las oscilaciones de temperaturas en la zona de proyecto son menores que las registradas en la ciudad de Burgos, lo cual demuestra un régimen climático más templado.

2.2.6.- UMBRALES TÉRMICOS

A continuación se incluye una tabla resumen con el número de días que, de media, se han superado unos ciertos umbrales térmicos a lo largo de los años de registro en la estación meteorológica de Belorado (9107):

NÚMERO MEDIO DE DÍAS DE:	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Total
TEMPERATURA MÍNIMA<-5ºC	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4
TEMPERATURA MÍNIMA<0ºC	12	7	5	1	0	0	0	0	0	0	3	9	38
TEMPERATURA MÍNIMA>20ºC	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2
TEMPERATURA MÁXIMA>25ºC	0	0	0	1	6	15	25	23	13	1	0	0	84
TEMPERATURA MÁXIMA>30ºC	0	0	0	0	1	5	14	11	3	0	0	0	33

Tabla 11: Umbrales térmicos

Analizando estos datos observamos que en los meses de junio, julio, agosto y septiembre hay varios días en los que la temperatura máxima es superior a los 30 ºC, mientras que no son muy frecuentes las temperaturas inferiores a los -5 ºC ni las temperaturas mínimas superiores a 20 ºC. De esta forma queda claro que el área de proyecto posee un clima templado durante todo el año exceptuando algún mes de invierno que es considerablemente frio.

2.3.- RÉGIMEN PLUVIOMÉTRICO

Para la caracterización pluviométrica de la zona del proyecto utilizaremos en este caso las estaciones pluviométricas situadas en Belorado (código 9107) y en Pradoluengo (9105). Una vez más, el criterio de elección más determinante es la cercanía con la traza. Las estaciones de Belorado cooperativa y de Villafranca de Montes de Oca se desestiman por no disponer de los datos suficientes. A su vez, en este caso no utilizaremos los datos de la estación de Burgos, al encontrarse a 40 km de distancia y al disponer de suficientes registros con las estaciones de Belorado y Pradoluengo.

La estación de Belorado se encuentra muy próxima al corredor del proyecto, a unos 2 km, y además dispone de datos a lo largo de una serie completa y continuada de años lo suficientemente larga. La estación de Pradoluengo, a pesar de estar algo más alejada (a unos 15 km aproximadamente) se tiene en consideración debido a que es la estación más cercana a las cuencas de mayor superficie.

A continuación se exponen los distintos parámetros pluviométricos para ambas estaciones.

2.3.1.- PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL Y ANUAL

Los valores correspondientes a estas variables están expresado en mm:

Estación	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Media	Total
9107 - Belorado	37,60	43,60	47,54	52,34	78,08	54,92	27,27	26,05	41,01	43,26	54,58	55,78	46,83	562,01
9105 - Pradoluengo	67,07	66,04	72,54	99,22	90,25	70,62	43,93	36,54	53,63	65,41	86,12	75,52	68,91	826,89

Tabla 12: Precipitación media mensual y anual

Como podemos observar, la precipitación media mensual en la estación de Belorado alcanza un valor de 46,83 mm, mientras que en Pradoluengo este valor es casi un 50% más alto, llegando a una precipitación media mensual de 68,91 mm. A pesar de la cercanía de ambas poblaciones, las cuales distan apenas 15 km la una de la otra, este fenómeno se explica debido a la diferencia de cota entre ellas, ya que Pradoluengo está situada a una altitud 200 metros superior a la cota de Belorado.

En cuanto a los valores máximo y mínimo de las precipitaciones medias, en la estación de Belorado la media más alta se produce en el mes de mayo, mientras que en Pradoluengo se alcanza en abril. Por el contrario, el registro de precipitación media mínima se da en ambas localidades en el mes de agosto.

A continuación se expone un gráfico en el cual es fácil de observar lo anteriormente expuesto:

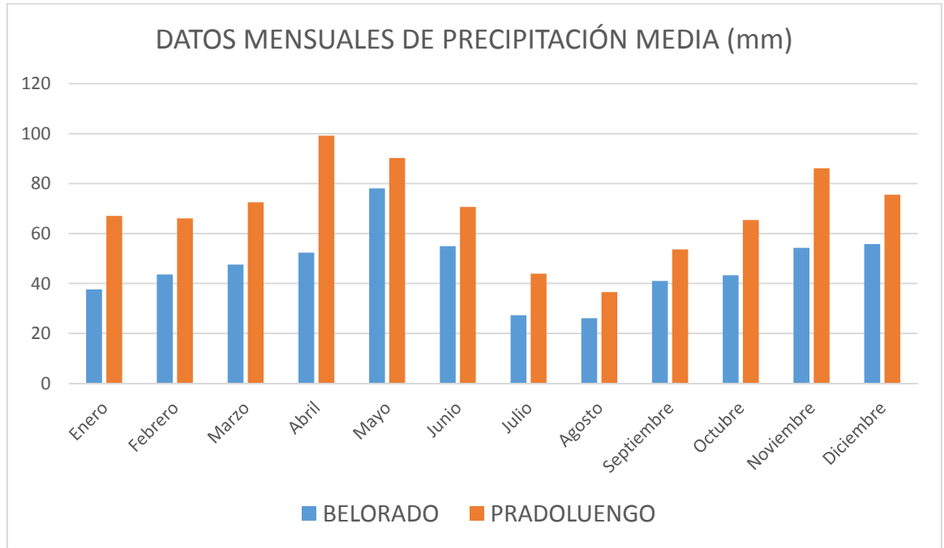


Figura 2: Datos mensuales de precipitación

2.3.2.- PRECIPITACIONES MEDIAS ESTACIONALES

A continuación se muestran los datos de precipitaciones medias correspondientes a cada una de las cuatro estaciones del año, Primavera (Marzo, Abril y Mayo), Verano (Junio, Julio y Agosto), Otoño (Septiembre, Octubre y Noviembre) e Invierno (Diciembre, Enero y Febrero). Estos datos se muestran en mm y se observa fácilmente que la estación más lluviosa es la de primavera.

Estación	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
Belorado	59,32	36,08	46,29	45,66
Pradoluengo	87,34	50,36	68,38	69,55

Tabla 13: Precipitaciones medias estacionales en mm

2.3.3.- PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS

A continuación se muestran los datos de precipitación máxima recogida en 24 horas en las estaciones pluviométricas de Belorado y Pradoluengo. Estos registros se indican en mm y son importantes para su posterior utilización con los distintos periodos de retorno.

Estación	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Total
9107 - Belorado	11,89	12,76	12,43	15,38	22,95	20,56	12,77	12,58	17,36	14,17	16,39	16,97	186,21
9105 - Pradoluengo	16,84	16,62	19,25	23,40	21,33	22,84	20,27	16,83	20,11	20,58	22,16	20,63	240,86

Tabla14: Precipitación máxima en 24 horas

Tal y como sucedía anteriormente con los valores medios mensuales, la precipitación máxima en 24 horas en la estación de Belorado se produce en el mes de Mayo, alcanzándose los 22,95 mm, mientras que en Belorado, el mayor registro son 23,40 mm y está datado en el mes de abril.

En el gráfico de barras que sigue podemos ver estos datos de precipitación máxima de forma más esquemática:

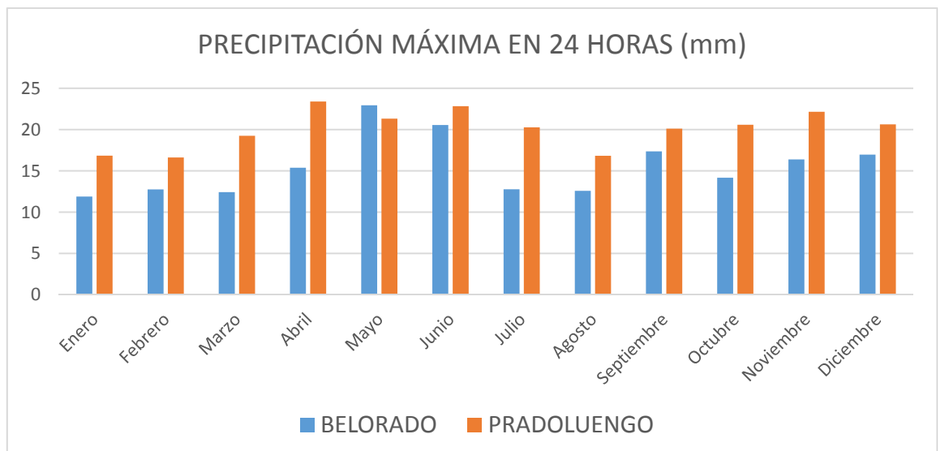


Figura 3: Precipitación máxima en 24 horas

2.3.4.- DIARIO METEOROLÓGICO

A continuación se presentan una serie de tablas y gráficos en los que aparecen reflejados los resultados del análisis de los datos del diario meteorológico, expresados en número de días de presentación de un fenómeno. En este diario meteorológico se ha evaluado la frecuencia con la que se producen diversos fenómenos meteorológicos, con el fin de conseguir una mejor caracterización climática de la zona de proyecto y llevar a cabo una buena planificación de las labores de trabajo.

- **Número medio de días de lluvia**

Este parámetro se evalúa por separado debido a su especial importancia para el desarrollo de las obras del proyecto constructivo, así como para la planificación de las obras de drenaje y desagüe. Los valores medios se recogen en la siguiente tabla en mm y su evolución la observamos a continuación gráficamente:

Estación	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Media anual
9107 - Belorado	3	3	5	6	7	4	2	3	4	5	5	4	51
9105 - Pradoluengo	7	6	6	10	12	8	7	6	8	10	7	7	94

Tabla 15: Número medio de días de lluvia

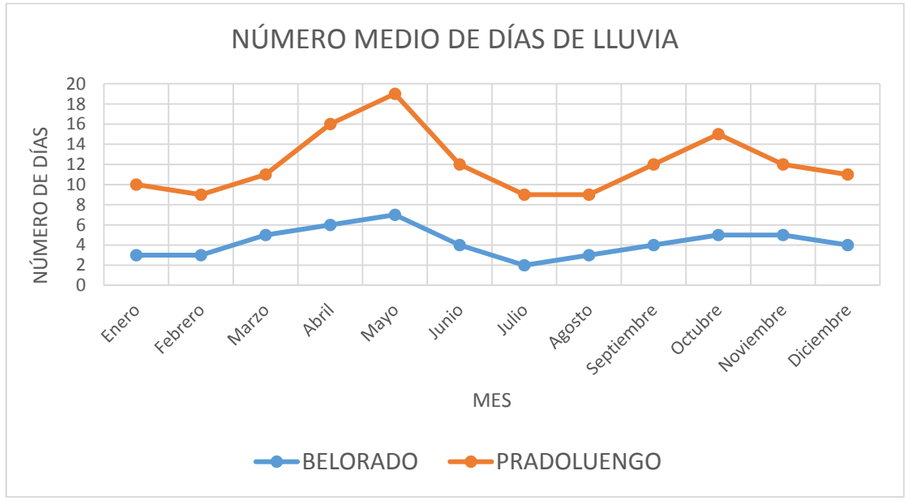


Figura 4: Gráfica de número medio de días de lluvia

Al analizar los datos del número medio de días de lluvia los largo del año se observa que el mes con más jornadas de lluvia es mayo, tanto para la estación de Belorado como para la de Pradoluengo, con 7 y 12 días de lluvia respectivamente. Así mismo, se obtiene una media anual de días de lluvia de 51 en Belorado y 94 en Pradoluengo.

- **Resto de variables**

  A continuación, se exponen el resto de las variables del diario meteorológico para las estaciones de Belorado y Pradoluengo. Todas ellas están medidas en el número medio de días en que se produce cada fenómeno meteorológico:

ESTACIÓN 9107 - BELORADO												
MES	DÍAS DE NIEVE	DÍAS DE GRANIZO	DÍAS NIEVE CUBRE EL SUELO	DÍAS DE TORMENTA	DÍAS DE NIEBLA	DÍAS DE ROCÍO	DÍAS DE ESCARCHA	DÍAS DE PRECIPITACIÓN INAPRECIALBLE	DÍAS DE PRECIPITACIÓN APRECIABLE	DÍAS DE PRECIPTACIÓN >1 mm	DÍAS PRECIPITACIÓN >10 mm	DÍAS DE PRECIPITACIÓN >30 mm
ENERO	2	0	1	0	1	0	0	0	6	6	1	0,00
FEBRERO	3	0	1	0	0	0	0	0	8	7	1	0,00
MARZO	1	0	0	0	0	0	0	0	8	8	2	0,03
ABRIL	0	0	0	0	0	0	0	0	9	8	1	0,06
MAYO	0	0	0	1	0	0	0	0	10	9	2	0,21
JUNIO	0	0	0	1	0	0	0	0	7	6	2	0,18
JULIO	0	0	0	1	0	0	0	0	4	3	1	0,00
AGOSTO	0	0	0	1	0	0	0	0	4	4	1	0,00
SEPTIEMBRE	0	0	0	1	0	0	0	0	6	5	1	0,17
OCTUBRE	0	0	0	0	0	0	0	0	7	6	1	0,08
NOVIEMBRE	1	0	0	0	0	0	0	0	8	7	2	0,06
DICIEMBRE	2	0	1	0	0	0	0	0	8	7	2	0,09
AÑO	9	0	3	5	1	0	0	0	85	76	18	0,89

Tabla 16: Resto de variables estación de Belorado

ESTACIÓN 9105 - PRADOLUENGO												
MES	DÍAS DE NIEVE	DÍAS DE GRANIZO	DÍAS NIEVE CUBRE EL SUELO	DÍAS DE TORMENTA	DÍAS DE NIEBLA	DÍAS DE ROCÍO	DÍAS DE ESCARCHA	DÍAS DE PRECIPITACIÓN INAPRECIALBLE	DÍAS DE PRECIPITACIÓN APRECIABLE	DÍAS DE PRECIPTACIÓN >1 mm	DÍAS PRECIPITACIÓN >10 mm	DÍAS DE PRECIPITACIÓN >30 mm
ENERO	5	0	6	0	4	0	10	2	12	10	2	0,18
FEBRERO	5	1	5	0	4	0	6	2	12	9	2	0,12
MARZO	5	1	5	0	3	1	5	2	12	10	3	0,12
ABRIL	3	1	2	0	5	1	3	1	15	13	3	0,35
MAYO	1	1	0	3	6	3	1	2	13	12	3	0,09
JUNIO	0	0	0	3	6	4	0	1	8	7	2	0,24
JULIO	0	0	0	3	7	5	0	1	6	5	1	0,24
AGOSTO	0	0	0	2	7	6	0	1	6	4	1	0,18
SEPTIEMBRE	0	0	0	2	5	7	0	1	8	6	2	0,15
OCTUBRE	1	0	0	0	6	6	2	1	10	9	2	0,33
NOVIEMBRE	3	0	2	0	5	2	7	1	13	10	3	0,33
DICIEMBRE	4	0	4	0	5	1	8	2	12	10	3	0,27
AÑO	27	4	24	13	64	36	34	17	127	105	27	2,6

Tabla 17: Resto de variables estación de Pradoluengo

Tras presentar en forma de tabla los datos de frecuencia de los diferentes fenómenos climatológicos para las estaciones de Belorado y Pradoluengo, se expone a continuación un gráficode estas variables en Belorado. El de Pradoluengo se omite debido a la mayor exactitud de los registros de la estación de Belorado por su cercanía a la traza del proyecto.

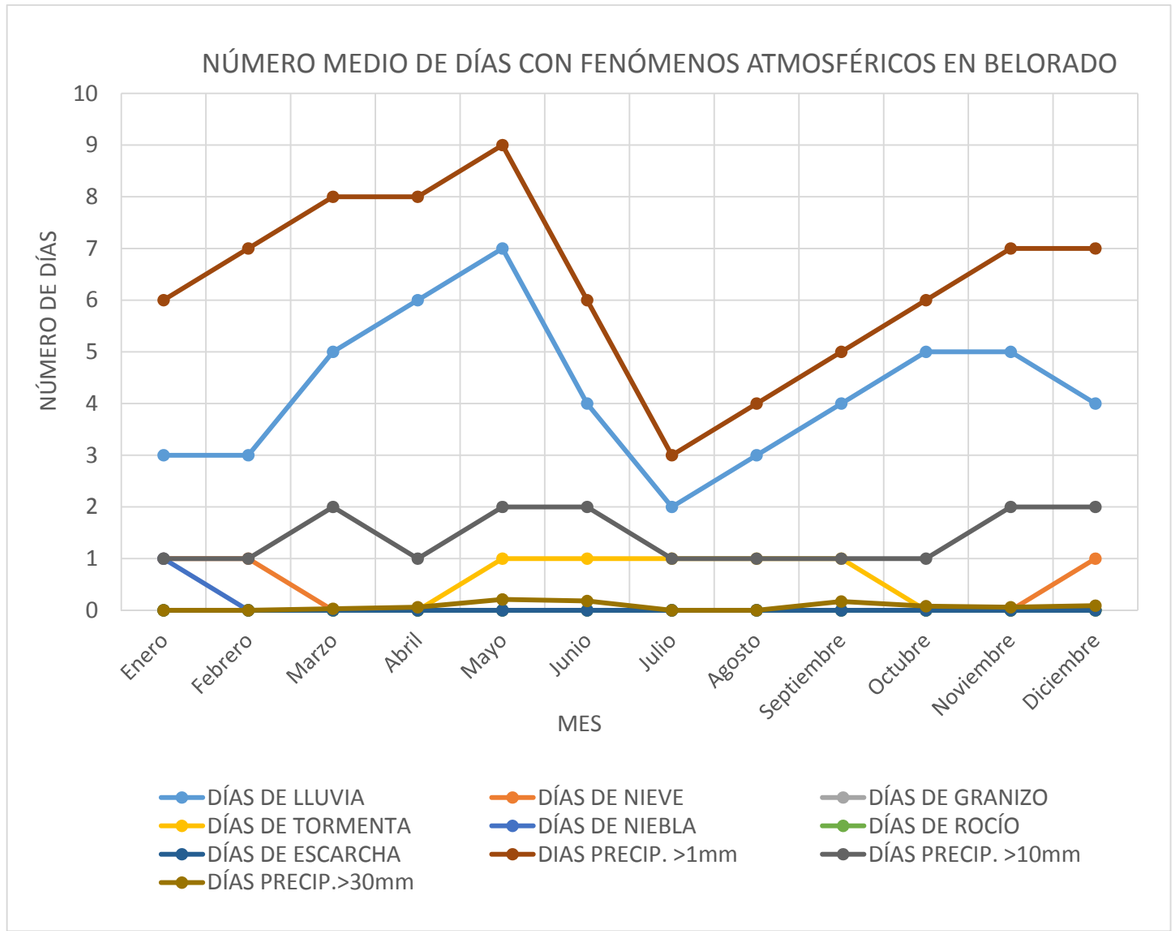


Figura 5: Número medio de días con fenómenos atmosféricos en Belorado

Como conclusión a este estudio del régimen pluviométrico en la zona de proyecto, se puede añadir que los meses a tener en cuenta, tanto por intensidad de precipitaciones como por frecuencia de las mismas, son abril y mayo para ambas estaciones pluviométricas. Por tanto, serán los datos de estos meses los que habrá que tener en cuenta a la hora de planificar las obras y los diversos sistemas de drenaje.

Además, a la vista tanto de los datos pluviométricos como climáticos, se puede argumentar que la zona donde se desarrollará este proyecto disfruta de un clima templado, con temperaturas moderadas a lo largo de todo el años, exceptuando los meses de invierno que son algo más frías, y precipitaciones no muy abundantes y con una estacionalidad importante.

2.4.- CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA

El objeto de la caracterización del clima es establecer tipos climáticos (conjuntos homogéneos de condiciones climáticas), con los que se clasificarán las regiones climáticas que caracterizan el área de proyecto. Esta clasificación se realiza en función de sus caracteres básicos: temperatura, viento, humedad, precipitación, etc., considerados aisladamente o en conjunto. Estas combinaciones conducen a parámetros como la evapotranspiración y a índices climáticos más o menos complejos, cuyos valores son utilizados como base para establecer tipos climáticos.

Con todos estos parámetros se calcularán los índices climáticos, sin embargo, como el tratamiento conjunto de todos ellos resulta complicado, se hace necesaria la inclusión de unos criterios objetivos de definición del clima basados en la integración de las variables consideradas como más importantes. Esta integración se realiza mediante la obtención de unos índices teóricos que permiten establecer la clasificación de la zona de estudio. Aunque son numerosos y de muy variada clasificación, se pueden dividir en tres tipos:

- Térmicos, basados en el régimen de la temperatura del aire.
- Termopluviométricos, basados en la consideración simultánea de la precipitación y la temperatura.

- Hídricos, basados en las cantidades de precipitación y evaporación.

A partir de los datos termopluviométricos se obtienen los distintos índices climáticos, clasificaciones y climodiagramas, que servirán para clasificar o caracterizar climatológica y agroclimáticamente la zona de estudio:

Índices

Índices termométricos

- Índice de temperatura media
- Índice de continentalidad

Índices ombrotérmicos

- Índice termopluviómetrico de Dantín-Revenga
- Factor pluviométrico de Lang
- Índice de aridez de Martonne

Thornthwaite

Evapotranspiración potencial

Clasificación climática

Clasificación agroclimática de Papadakis

- Régimen térmico
- Régimen hídrico
- Régimen climático

El estudio de caracterización climática se hará con los datos de la estación climatológica de Belorado (9107), ya que es la que mejor representa las características del clima de la zona de proyecto por su cercanía a la traza y su completitud de datos.

2.4.1.- ÍNDICES TERMOMÉTRICOS

➢ **Índice de temperatura media**

El Índice Termométrico de Temperatura Media viene expresado por la siguiente fórmula:

$$I_t = \frac{T_c + T_f}{2}$$

Siendo T_c la media de las temperaturas máximas del mes más cálido y T_f la media de las temperaturas mínimas del mes más frío en ºC.

Con este índice el clima se clasifica en:

Cálido: $I_t > 18$

Templado: $13 < I_t < 18$

Frío: $I_t < 13$

Para la estación de Belorado se obtienen los siguientes resultados:

T_c	T_f	I_t	CLIMA
28,56	1,50	15.03	TEMPLADO

Tabla 18: Índice de temperatura media

➢ **Índice de continentalidad**

El Índice Termométrico de Continentalidad viene expresado por la siguiente fórmula:

$$I_c = T_c + T_f$$

Siendo T_c la media de las temperaturas máximas del mes más cálido y T_f la media de las temperaturas máximas del mes más fríoen ºC.

Con este índice el clima se clasifica en:

Continental: $I_c > 32$

Semicontinental: $28 < I_c < 32$

Marítimo: $I_c < 28$

Para la estación climatológica de Belorado se obtienen los siguientes resultados:

T_c	T_f	I_t	CLIMA
28,56	6,89	21,67	MARÍTIMO

Tabla 19: Índice de continentalidad

2.4.2.- ÍNDICE TERMOPLUVIOMÉTRICO DE DANTÍN-REVENGA

Este índice termopluviométrico pone de manifiesto la aridez del medio en gran parte de la Península Ibérica. Fue propuesto por lo geógrafos J. Dantín Cereceda y A. Revenga Carbonell, y viene expresado por:

$$I_{DR} = 100\frac{T}{P}$$

donde P es la precipitación media anual en mm y T es la temperatura media anual en ºC.

Según este índice se distinguen las siguientes zonas climáticas:

Clima húmedo: $0 < I_{DR} < 2$

Clima semiárido: $2 < I_{DR} < 3$

Clima árido: $3 < I_{DR} < 6$

Clima subdesértico: $I_{DR} > 6$

Según esta formulación y con los registros expuestos anteriormente, se obtiene para la estación climatológica de Belorado el siguiente índice:

P	T	I_{DR}	CLIMA
562,01	12,05	2,1	SEMIÁRIDO

Tabla 20: Índicetermopluviométrico de Dantín-Revenga

2.4.3.- FACTOR PLUVIOMÉTRICO DE LANG

El índice de Lang (Regenfaktor o factor pluviométrico, a pesar de ser de los más antiguos, ha gozado siempre de gran interés entre climatólogos y edafólogos.

Lang toma por base el índice de pluviosidad, también llamado “factor de pluviosidad de Lang”, el cual se obtiene mediante el cociente entre la precipitación anual en mm y la temperatura media anual en grados centígrados (ºC). Se define a partir de la siguiente fórmula:

$$f_p = \frac{P}{T}$$

De acuerdo con los valores de dicho índice, se distinguen las siguientes zonas climáticas:

Desiertos: $0 < f_p < 20$

Zonas áridas: $20 < f_p < 40$

Zonas húmedas de estepa y sabana: $40 < f_p < 60$

Zonas húmedas de bosques claros: $60 < f_p < 100$

Zonas húmedas de grandes bosques: $100 < f_p < 160$

Zonas perhúmedas con prados y tundras: $f_p > 160$

Por tanto, en el caso que nos ocupa, y con los valores obtenidos en la estación climática de Belorado, el resultado es:

P	T	f_p	CLIMA
562,01	12,05	46,63	ZONAS HÚMEDAS DE ESTEPA Y SABANA

Tabla 21: Factor pluviométrico de Lang

Tabla 23: Índice de aridez de Martonne

2.4.4.- ÍNDICE DE ARIDEZ DE MARTONNE

El índice de aridez de Martonne es un índice termopluviométrico, por lo que considerará conjuntamente los valores de temperatura y precipitación, según la expresión:

$$I_M = \frac{P}{T+10}$$

Siendo P la precipitación media anual medida en mm y T la temperatura media anual en grados centígrados (ºC).

Con arreglo a este Índice de Aridez, Martonne clasifica las regiones climáticas según la siguiente tabla:

I_M	TERRENO	VEGETACIÓN
0-5	Desierto	-
5-10	Semidesierto	Estepa con posibilidad de regadío
10-20	Semiárido tipo mediterráneo	Transición, escorrentías temporales
20-30	Subhúmedo	Cultivos de secano y olivares
30-60	Húmedo	Bosques, cría de ganado vacuno
>60	Perhúmedo	Aguaceros tropicales

Tabla 22: Clasificación de regiones climática

En este caso, los valores obtenidos para la estación de Belorado son:

P	T	I_M	CLIMA
562,01	12,05	25,48	SUBHÚMEDO

Por tanto, la zona de proyecto se caracteriza por cultivos de secano básicamente.

2.4.5.- THORNTHWAITE

El sistema de clasificación climática de C.W. Thornthwaite es la alternativa más popular con respecto a los sistemas de clasificación climática más difundidos. La fórmula de Thornthwaite, enunciada en 1931, se define mediante la siguiente expresión:

$$I = \frac{P^{\frac{10}{9}}}{(T+12{,}2)^{\frac{10}{9}}}$$

siendo P la precipitación media anual en mm y T la temperatura media anual en grados centígrados (ºC).

Según los valores obtenidos mediante la fórmula de Thornthwaite, se puede dividir la zona de proyecto en las siguientes áreas climáticas:

I	CLIMA	VEGETACIÓN
< 16	Árido	Desierto
16 - 31	Semiárido	Estepa
32 - 63	Subhúmedo	Pradera
64 - 127	Húmedo	Bosque
>128	Húmedo	Bosque húmedo

En los valores obtenidos en la estación de Belorado dan como resultado:

Tabla 24: Clasificación de áreas climáticas

P	T	I	CLIMA - VEGETACIÓN
562,01	12,05	32,86	SUBHÚMEDO – PRADERA

Tabla 25:Índice de Thornthwaite

2.4.6.- CLASIFICACIÓN AGROCLIMÁTICA DE PAPADAKIS

La caracterización climática se ha obtenido para la estación climatológica de Belorado (9107) utilizando los datos de la Agencia Estatal de Meteorología.

La clasificación de Papadakis (1966) distingue diez tipos fundamentales de climas, cada uno de los cuales se caracteriza por regímenes específicos de temperatura y humedad, además de considerar el tipo posible de cultivo en función del tipo de paisaje en el que aparece el cambio climático.

Esta clasificación utiliza variables climáticas basadas en valores extremos, que se consideran más representativos y restrictivos para estimar las respuestas óptimas de los distintos cultivos que los empleados en las clasificaciones basadas solamente en los valores medios.

Se trata, pues, de una clasificación habitual destinada a la caracterización agroclimática y a los umbrales que se fijan para caracterizar los tipos climáticos, responden a los límites naturales de determinados cultivos. Resultan relevantes así el "frío invernal", el "calor estival" y la "aridez" distribuida a lo largo del año. Con estos parámetros se definen los tipos de invierno y de verano, y los regímenes térmicos y de humedad, así como los grupos climáticos.

- **Tipo de invierno**

Papadakis caracteriza los tipos de invierno en función de los valores de tres temperaturas medias, que son:

- Temperatura media de las mínimas absolutas del mes más frío en ºC.
- Temperatura media de las mínimas del mes más frío en ºC.
- Temperatura media de las máximas del mes más frío en ºC.

Los valores de esas temperaturas en la estación climatológica de Belorado, y por tanto, en la zona de proyecto son:

Temperatura media de las mínimas absolutas del mes más frío	Temperatura media de las mínimas del mes más frío	Temperatura media de las máximas del mes más frío
-4,18	1,5	6,89

Tabla 26: Temperaturas característica de Belorado

En función de los tres parámetros anteriores se definen los distintos tipos de invierno según la tabla que aparece a continuación:

TIPO DE INVIERNO	Temperatura media de las mínimas absolutas del mes más frío	Temperatura media de las mínimas del mes más frío	Temperatura media de las máximas del mes más frío
Ecuatorial Ec	>7	>18	
Tropical			
cálido T_p	>7	13 a 18	>21
medio t_P	>7	8 a 13	>21
fresco t_p	>7		<21
Citrus			
tropical C_t	-2,5 a 7	>8	>21
C_i	-2,5 a 7		10 a 21
Avena			
cálida A_v	-10 a -2,5	> - 4	>10
fresca a_v	> - 10		5 a 10
Triticum			
avena-trigo T_v	-29 a -10		>5
cálido T_i	> - 29		0 a 5
fresco t_i	> - 29		<0
Primavera			
cálida P_r	< - 29		> - 17,8
fresca p_r	< - 29		< - 17,8

Tabla 27: Tipos de invierno

De acuerdo con esta clasificación y según los valores calculados, la zona de estudio presenta un tipo de invierno "AVENA FRESCA(av)", caracterizado porque es lo suficientemente suave para plantar trigo en otoño, pero demasiado frío para cultivar cítricos.

- **Tipo de verano**

Los tipos de verano se clasifican según un conjunto de parámetros que se especifican continuación:

- Estación libre de heladas, distinguiéndose la disponible (EDLH), la media (EMLH) y la mínima (EmLH), definidas en función de la media de temperaturas mínimas absolutas (t_a) como aquel periodo en el que:

  - EMLH t_a> 0ºC
  - EDLH t_a> 2ºC
  - EmLH t_a> 7ºC

- Media de las temperaturas medias de máximas de los dos (T_{m2}), cuatro (T_{m4}) o seis (T_{m6}) meses más cálidos.
- Media de máximas del mes más cálido (T_{12})
- Media de mínimas del mes más cálido (t_{12})
- Media de mínimas de los dos meses más cálidos (t_{m2})

En función de los nueve parámetros anteriores se definen los siguientes tipos de verano:

TIPO DE VERANO	E(x)LH [x=m,D,M]	$T_{m2,m4,m6}$	T_{12}	t_{12}	t_{m2}
Gossypium					
cálido G	> 4,5 (m)	> 25 (m6)	> 33,5		
fresco g	> 4,5 (m)	> 25 (m6)	< 33,5	> 20	
Coffee c	12 (m)	> 21 (m6)	> 33,5	< 20	
Oriza O	> 4 (m)	21 a 25 (m6)			
Maize M	> 4,5 (D)	> 21 (m6)			
Triticum					
cálido T	> 4,5 (D)	< 21 (m6) y > 17 (m4)			
fresco t	2,5 a 4,5 (D)	> 17 (m4)			
Polar					
cálido P (taiga)	> 4,5 (D)	> 10 (m4)			> 5
fresco p (tundra)	2,5 a 4,5 (D)	> 6 (m2)			
Frigid					
cálido F		< 6 (m2)	> 0		
fresco f		< 6 (m2)	< 0		
Andino-Alpino					
cálido A	< 2,5 (D) y > 1 (M)	> 10 (m4)			
fresco a	< 1 (M)	< 10 (m4)			

Tabla 28: Tipos de verano

De esta forma, los valores obtenidos para la zona de estudio a partir de los registros de la estación climatológica de Belorado son:

Duración de la estación libre de heladas	EMLH	7
	EDLH	6
	EmLH	3
Media de las máximas de los n=6 meses más calidos (ºC)		23,26
Media de las máximas del mes más cálido (ºC)		28,56
Media de la mínima del mes más cálido (ºC)		14,37
Media de las medias de las mínimas de los dos meses más cálidos (ºC)		11,89

Tabla 29: Parámetros obtenidos para Belorado

La zona de estudio, de acuerdo con esta clasificación y según los valores calculados se considera que presenta un verano de tipo “MAIZE (M)”. El verano “Maize” se caracteriza porque es suficientemente largo y cálido como para cultivar maíz, pero marginal para arroz.

➢ Régimen térmico

El régimen térmico integra la información del tipo de verano y el tipo de invierno como una forma de aproximarse a la nomenclatura climática clásica; pero aquí se corresponden a una determinada potencialidad climática de la estación fría y la cálida. La definición de regímenes térmicos en función del tipo de invierno y de verano, y otras consideraciones secundarias, se expone a continuación:

RÉGIMEN TÉRMICO	TIPO DE INVIERNO	TIPO DE VERANO
Ecuatorial		
Ecuat. cálido EQ	Ec	G
Ec. semi-cálido Eq	Ec	g
Tropical		
cálido TR	Tp	G
semi-cálido Tr	Tp	g
cálido con invierno frío tR	tP	G, g
frío tr	tp	O, g
Tierra templada Tt	Tp, tP, tp	c
Tierra templada fresca tt	tp	T
Tierra fría [2]		
baja TF [7]	Ct o más frío	g
media Tf	Ci o más frío	O, M
alta tf	Ci o más frío	T, t
Andino [2]		
bajo An	Ti o más cálido	A
alto an	Ti o más cálido	a
taiga aP	Ti o más cálido	P
tundra ap	Ti o más cálido	p
desierto subglacial aF	Ti o más cálido	F
Subtropical		
semi-tropical Ts	Ct	G, g
cálido SU	Ci, Av	G
semi-cálido Su [7]	Ci	g
Marino [1]		
Súper- Mm	Ci	T
cálido MA	Ci	O, M
fresco Ma	av Av	T
frío ma [3]	av, Ti, Tv	P
tundra mp	Ti, av	p
desértico subglacial mF	Ti	F
Templado [1]		
cálido TE	av, Av	M, O
fresco Te	ti, Ti, Tv	T
frío te	ti, Ti	T
Pampeano-Patagoniano [1]		
Pampeano PA [4]	Av	M, O
Patagoniano Pa	Tv, av, Av	t
Patagoniano frío pa [6]	Ti, Tv, av	P
Continental		
cálido CO [5]	Av o más frío	g, G
semi-cálido Co	Ti o más frío	M, O
frío co	pr, Pr	t
Polar		
Taiga Po	ti o más frío	P
Tundra po	ti o más frío	p, a
Desierto subglacial Fr	ti o más frío	F
Hielo permanente fr	ti o más frío	f
Alpino [1]		
bajo Al	Pr, ti, Ti, pr, Tv	A
alto al	Pr, ti, Ti, Tv	a

Tabla 30: Regímenes térmicos

Donde:

[1] $ETP_{máx} > ETP_{VI}$; régimen de humedad no monzón

[2] $ETP_{máx}$ es anterior, o es ETP_{VI}; $t_{12} < 20$

[3] EDLH > 2,5

[4] $1/6 \sum_{7}^{12} Ti > 25$

[5] Excepto la combinación Av-G

[6] EDLH < 2,5

[7] Excepto Ci-g, que será Su (no TF).

En este caso, la zona presenta un tipo de invierno “AVENA FRESCA (av)” y un tipo de verano “MAIZE (M)”. Con esta información de partida y acudiendo a la tabla anterior la zona de proyecto tiene un régimen térmico **Templado cálido (TE)**, cumpliéndose la condición: [1] $ETP_{máx}>ETP_{VI}$; régimen de humedad no monzón.

- **Régimen hídrico**

El régimen de humedad se define por los periodos de sequía que se calculan mediante balances hídricos anuales y mensuales. En función de la diferencia positiva o negativa entre la evapotranspiración potencial y la pluviometría de cada mes, éstos se denominan húmedos, secos o intermedios (Ihn o “índice de humedad mensual”).

El régimen de humedad depende también del denominado índice de “lluvia de lavado” (Ln), que resulta de la acumulación de las diferencias entre la pluviometría y la evapotranspiración de los meses húmedos, y del “Índice de humedad anual” (Iha) que se obtiene dividiendo la pluviometría anual entre la evapotranspiración anual.

A partir de la combinación de estos tres se definen 6 regímenes de humedad fundamentales que se subdividen a su vez en distintos tipos.

El régimen hídrico indica la disponibilidad natural de agua para las plantas. Para definirlo se emplea el Índice de humedad anual $\left(I_h\right)$, que se define como:

$$I_h = \frac{P}{ETP}$$

Donde:

- P es la precipitación media anual.
- ETP es la evapotranspiración potencial anual. Este valor se ha calculado según el método propuesto por Papadakis $\left(ETP_{PAP}\right)$, resumido a continuación:

ETP según Papadakis:

$$ETP_{PAP} = 5{,}625\left[e^o\left(T_i\right) - e^o\left(t_i - 2\right)\right]\left(mm/mes\right)$$

Donde:

- $e^o\left(T_i\right)$ es la tensión de saturación de vapor para la temperatura media de las máximas del mes considerado (mb).
- $e^o\left(t_i - 2\right)$ es la tensión de saturación de vapor para la temperatura media de las mínimas menos $2\ ^oC$ (mb).

A su vez, la tensión de vapor de saturación e^o se puede calcular mediante la fórmula de Bossen, en función de la temperatura media $\left(T_M\right)$ en ^oC:

$$e^o(mb) = 33{,}8639\left[\left(0{,}00738{\cdot}T_M + 0{,}8072\right)^8 - 0{,}000019\left(1{,}8{\cdot}T_M + 48\right) + 0{,}001316\right]$$

En lugar de emplear la expresión anterior, también se puede hallar el valor de e^o utilizando la tabla “Tensión de vapor de saturación e^o en función de la temperatura”, donde, directamente con la temperatura, se obtiene el valor de e^o en mb.

Para la estación pluviométrica de Belorado y por tanto para la zona de estudio se obtienen los siguientes resultados:

9107 BELORADO													
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
P (mm)	37,60	43,60	47,54	52,34	78,08	54,92	27,27	26,05	41,01	43,26	54,58	55,78	562,01
$\mathbf{T_I}$ (℃)	6,89	8,34	11,15	14,03	19,08	24,27	28,56	27,40	23,32	16,94	10,74	7,48	
e^o (T_I) [Tabla]	9,95	10,99	13,26	16,00	22,07	30,32	39,11	35,85	28,60	19,30	12,92	10,34	
$\mathbf{t_I}$ (℃)	1,50	2,47	3,70	5,86	8,76	11,78	14,37	14,37	12,22	8,97	4,64	2,31	
e^o ($t_I - 2$) [Tabla]	5,87	6,32	6,81	8,05	9,85	12,11	14,38	14,38	12,45	10,00	7,39	6,25	
ETP_{PAP} (mm/mes)	22,95	26,27	36,28	44,71	68,74	102,43	139,11	120,77	90,84	52,31	31,11	23,01	758,53

Tabla 31: Valores para la estación de Belorado

Antes de obtener los resultados debemos trabajar con los siguientes conceptos:

- Cuando la precipitación excede a la ETP, el mes es húmedo. $\left(P > ETP\right)$
- Si la precipitación más el valor absoluto de la variación de las reservas superan el 50% de la ETP, el mes se considera intermedio. $\left(P + \left|\Delta R\right| > 0{,}5 \cdot ETP\right)$
- Si la precipitación más el valor absoluto de la variación de las reservas son inferiores al 50% de la ETP, el mes se considera seco. $\left(P + \left|\Delta R\right| < 0{,}5 \cdot ETP\right)$

- Las diferencias entre la precipitación mensual y la evapotranspiración en los meses húmedos nos definen el Índice de lavado del suelo. Así:

$$\text{Lluvia de lavado} = Ln = \sum_{1}^{12}\left(P - ETP\right),\ \text{cuando P} > \text{ETP (estación húmeda)}$$

- Para el sumatorio de la precipitación en la estación de invierno se ha considerado una mejor aproximación utilizar los meses de enero, febrero y marzo; mientras que para verano hemos trabajado con los meses de julio, agosto y septiembre.

A continuación se exponen los datos para la obtención del valor de la lluvia de lavado para la estación pluviométrica de Belorado (9107):

ESTACIÓN 9107 - BELORADO								
MES	**P (mm)**	**ETP (mm)**	**ETR (mm)**	**Ri (mm)**	**Rf (mm)**	**Δ Reservas (mm)**	**Tipo de mes**	**Ln = P - ETP**
Octubre	43,26	52,31	43,26	0,00	0,00	0,00	Intermedio	-
Noviembre	54,58	31,11	31,11	0,00	23,47	23,47	Húmedo	23,47
Diciembre	55,78	23,01	23,01	23,47	56,24	32,77	Húmedo	32,77
Enero	37,60	22,95	22,95	56,24	70,89	14,65	Húmedo	14,65
Febrero	43,60	26,27	26,27	70,89	88,22	17,33	Húmedo	17,33
Marzo	47,54	36,28	36,28	88,22	99,48	11,26	Húmedo	11,26
Abril	52,34	44,71	44,71	99,48	107,11	7,63	Húmedo	7,63
Mayo	78,08	68,74	68,74	107,11	116,45	9,34	Húmedo	9,34
Junio	54,92	102,43	102,34	116,45	68,94	-47,51	Intermedio	-
Julio	27,27	139,11	96,21	68,94	0,00	-68,94	Intermedio	-
Agosto	26,05	120,77	26,05	0,00	0,00	0,00	Seco	-
Septiembre	41,01	90,84	41,01	0,00	0,00	0,00	Seco	-
								116,45

Tabla 32: Datos para la obtención de la lluvia de lavado

Con todo ello, podemos presentar la siguiente tabla resumen:

ESTACIÓN 9107 - BELORADO						
P (mm)	**ETP (mm)**	**0,2xETP**	**I_h**	**Ln**	**$P_{invernal}$ (mm)**	**$P_{estival}$ (mm)**
562,01	758,53	151,71	0,74	116,45	128,74	94,33

Tabla 33: Tabla resumen de resultados

Para poder caracterizar la zona en cuanto a su Régimen Hídrico, primero debemos adjuntar una definición de los mismos:

RÉGIMEN HÍDRICO	
Húmedo	Ningún mes seco. Ih > 1. Ln > 0,20·ETP.
	Húmedo permanente (HU), todos los meses son húmedos.
	Húmedo (Hu), algún mes no es húmedo.
Mediterráneo	Ni húmedo ni desértico. Precipitación invernal mayor que la precipitación estival. Si el verano es G, julio debe ser seco. Latitud > 20°, sino es monzónico.
	Mediterráneo húmedo (ME), Ln > 0,20·ETP y/o Ih > 0,88.
	Mediterráneo seco (Me), Ln < 0,20·ETP; 0,22 < Ih < 0,88; en uno o más meses con T>15°C se cumple que el agua disponible cubre la ETP: P+|VR| > ETP.
	Mediterráneo semiárido (me), demasiado seco para ser Me.
Monzónico	Ni húmedo ni desértico. $Ih_{VII-VIII} > Ih_{IV-V}$. Julio o Agosto deben ser húmedos, si dos meses invernales son húmedos. Julio o Agosto deben ser no-secos, si dos meses invernales son no-secos. En caso contrario el régimen es estepario o isohigro semiárido.
	Monzónico húmedo (MO), Ln > 0,20·ETP y/o Ih > 0,88.
	Monzónico seco (Mo), Ln < 0,20·ETP; 0,44 < Ih < 0,88.
	Monzónico semiárido (mo), Ih < 0,44.
Estepario (St)	Ni húmedo ni mediterráneo ni monzónico. Primavera no seca ($\Sigma^{v}_{III}PPT > 0{,}5\cdot\Sigma^{v}_{III}ETP$). Latitud > 20°, sino es monzónico.
Desértico	Todos los meses con T > 15°C son secos; Ih < 0,22.
	Desértico absoluto (da), Ihm < 0,25, para todo mes con Tm > 15°C; Ih < 0,09.
	Desértico mediterraneo (de), no suficientemente árido para da; lluvia invernal mayor que la estival.
	Desértico monzónico (do), no suficientemente árido para da; julio-agosto menos secos que abril-mayo.
	Desértico isohigro (di), ni da, ni de, ni do.
Isohigro semiárido (si)	Muy seco para estepario. Muy húmedo para desértico. Ni mediterráneo, ni monzónico.

Tabla 34: Definición de Regímenes Hídricos

La zona de estudio presenta un Régimen Hídrico ***Mediterráneo seco (Me)***, puesto que el índice de humedad natural (Ih) está comprendido entre 0,22 y 0,88, mientras que la lluvia de lavado (Ln) es menor que 0,20xETP. Este clima mediterráneo se caracteriza por no ser ni húmedo ni desértico y por presentar una precipitación invernal mayor que la precipitación estival.

- **Unidad climática según Papadakis**

Por último, de la combinación del régimen térmico y del régimen de humedad de un área, se establece el llamado tipo climático o ecoclima. Se definen 10 grandes grupos con sus correspondientes subdivisiones. La estación climática estudiada, situada en Belorado, (Régimen térmico: Templado cálido TE, régimen hídrico; Mediterráneo seco Me) se encuentra dentro del tipo **Mediterráneo templado.**

2.4.7.- DIAGRAMA OMBROTÉRMICO DE GAUSSEN

La representación gráfica del clima de una región obtenida mediante el diagrama ombrotérmico de Gaussen, pone en evidencia rápidamente las diferencias y similitudes climáticas en un área de estudio. Este diagrama permite realizar una aproximación a la sequedad estacional considerando 2 veces T_M una aproximación de la ETP.

Para construir el diagrama ombrotérmico de Gaussen, se elabora un gráfico en cuyo eje de abscisas se representan los meses del año y un eje de ordenadas doble en el que se representan la precipitación media mensual y la temperatura media, ajustando la escala para que 1 ºC equivalga a una precipitación de 2mm.

Para caracterizar la sequedad estacional se sigue el siguiente criterio:

- Periodo húmedo: la precipitación media, en mm, es superior en 3 veces a la temperatura, en ºC.
- Periodo semihúmedo: la precipitación media, en mm, está entre 2 y 3 veces la temperatura media, en ºC.
- Periodo seco: la precipitación media es inferior a 2 veces la temperatura media, en mm y en ºC, respectivamente.

En este caso, se dibuja únicamente el diagrama ombrotérmico de Gaussen para la estación climatológica de Belorado, por ser la más representativa del área de proyecto y la más completa en cuanto a número de registros.

Observando los resultados y la forma del gráfico que se muestra a continuación, se puede concluir que la zona de proyecto presenta un periodo seco que abarca los meses de junio, julio, agosto y septiembre, pudiéndose clasificar junio y septiembre como semihúmedos.

El periodo húmedo es el predominante, extendiéndose desde octubre hasta mayo o incluso hasta junio en años más lluviosos.

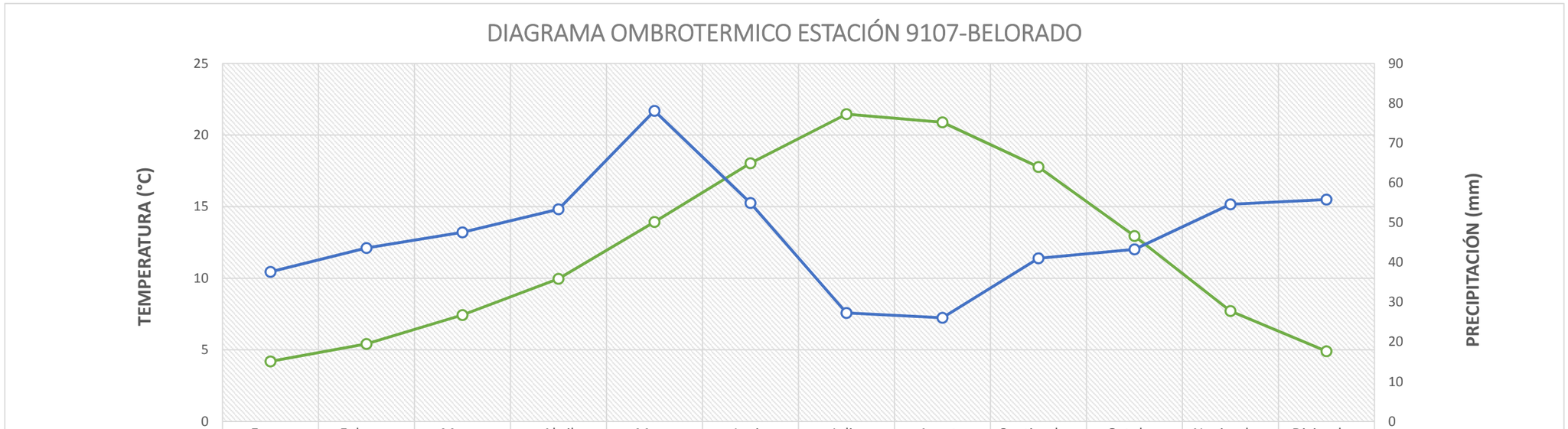


Figura 6: Diagrama ombrotérmico de Gaussen

2.5.- CLASIFICACIÓN DE LOS DÍAS HÁBILES DE TRABAJO

A partir de toda la información climatológica disponible en los apartados anteriores, se procede a la estimación del número de días laborables para las diferentes unidades de obra. Se entiende por día trabajable, en cuanto a clima se refiere, el día en que la precipitación y la temperatura del ambiente sean inferiores y superiores, respectivamente, a los límites establecidos para la obra. Las previsiones de los días trabajables se hacen de acuerdo con el método utilizado en la publicación "Datos Climatológicos para Carreteras", editada por la Dirección General de Carreteras.

El procedimiento está basado en la aplicación de unos coeficientes de reducción según las condiciones climáticas que afectan a cada clase de obra que interviene en la construcción de carreteras y cuyas limitaciones están debidamente marcadas en el "Pliego de Prescripciones

Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes" PG-3/75, que se resumen a continuación:

- Terraplenes: El Art. 330.6 establece que "los terraplenes se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2 ºC), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite".
- Los rellenos localizados (Art. 332.6) han de cumplir las mismas restricciones que los terraplenes, aunque si se realizan con material filtrante (Art. 421.4) la temperatura ambiente puede descender hasta 0 ºC.
- Las subbases granulares (Art. 500.5) tienen las mismas restricciones que los terraplenes, en cuanto a condiciones climatológicas se refiere.
- Riegos y tratamientos superficiales: Los Arts. 530.6, 531.6 y 532.6 establecen limitaciones más estrictas para la puesta en obra de los riegos de imprimación, adherencia y para los tratamientos superficiales. En estos casos, la temperatura ambiente, a la sombra, y la de la superficie de aplicación, han de ser superiores a los 10 ºC. También se exige que no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas. Si la temperatura ambiente tiene tendencia a aumentar, se podrá fijar en 5 ºC el límite inferior admisible.
- Mezclas bituminosas: Los Arts. 541.10 y 542.8 establecen que no se permitirá la puesta en obra de mezclas bituminosas, en frío o en caliente, cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea inferior a 5 ºC con tendencia a disminuir, o se produzcan precipitaciones atmosféricas.
- Hormigones: (Art. 610.10). La puesta en obra del hormigón en condiciones especiales tiene más restricciones de tipo climatológico que cumplir.
    - En tiempo frío: El hormigonado se suspenderá, como norma general, siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, la temperatura ambiente pueda descender por debajo de los 0 ºC. Una orientación para ver si se cumple la condición anterior viene especificada por la circunstancia de que si a las 9 horas de la mañana, hora solar, la temperatura ambiente es inferior a 4 ºC, entonces puede interpretarse que hay motivo suficiente para que se alcance ese límite en el plazo citado.

Las temperaturas establecidas podrán rebajarse en 3 ºC cuando se trate de elementos de gran masa; o cuando se proteja eficazmente la superficie del hormigón; y de forma que la temperatura de su superficie no baje de un grado bajo cero (-1 ºC).

Si se emplean cementos puzolánicos o siderúrgicos, las temperaturas mencionadas deberán aumentarse en 5 ºCy, además, la temperatura de la superficie del hormigón no deberá bajar de 5 ºC.

- En tiempo caluroso: Aparte de las medidas oportunas para evitar una evapotranspiración sensible del agua de amasado, tanto durante el transporte como en la colocación del hormigón, se suspenderá el hormigonado si la temperatura ambiente supera los 40 ºC, salvo que se adopten las medidas necesarias y lo autorice expresamente la Dirección.

- En tiempo lluvioso: Si no se adoptan medidas de protección para impedir la entrada del agua a las masas de hormigón fresco, el hormigonado se suspenderá en caso de lluvia.

Seguidamente se relacionan los valores climatológicos de la zona necesarios para el cálculo de los coeficientes. Para este estudio de días trabajables se tomarán los valores de la estación 9107 – Belorado, ya que es la estación climatológica más próxima a la futura carretera que dispone de datos termométricos.

- Precipitaciones medias anuales: Las precipitaciones medias anuales en la zona de proyecto tienen un valor medio de 562,01 mm, lo que supone “a priori” la necesidad de tomar medidas especiales para poder ejecutar ciertas obras.

- *Tabla 35: Factores que afectan a la obra*

CLASE DE OBRA	FACTORES QUE AFECTAN A LA OBRA					
	Nieve	0 ºC	10 mm	1 mm	10 ºC	5 ºC
Hormigones hidráulicos	X	X	X	X		
Explanaciones			X	X	X	
Áridos				X		
Riegos y tratamientos superficiales o por penetración	X	X	X	X	X	X
Mezclas bituminosas	x	x	x	X		X

- Días con nevadas: La estimación que se puede realizar, a partir del análisis del diario meteorológico, es que se podría presentar alguna nevada que cubra la zona o interrumpa total o parcialmente el ritmo de las obras. Por ello, se considerará dos (2) días en enero, tres (3) días en febrero, uno (1) en marzo y dos (2) días en diciembre.

- Temperaturas mínimas: La temperatura mínima absoluta ha sido de -11 ºC en el mes de enero. Los meses de noviembre, diciembre, enero febrero y marzo son los que registran las mínimas más bajas, especialmente en enero y diciembre.

  La temperatura anual media de las mínimas mensuales se encuentra en 7,68 ºC (en el mes de diciembre), no bajando la media mensual mínima de los 2 ºC en enero.

  El número medio de días con heladas (temperatura mínima inferior a 0 ºC) es elevado en los meses de invierno, es decir, diciembre, enero y febrero (aproximadamente un tercio del mes).

- Temperaturas máximas: La máxima registrada es de 41 ºC, en el mes de julio.

El número de días en los que se superan los 30 ºC es mayor en julio y agosto, aunque en ningún caso llega a ser un tercio del mes. En mayo, junio y septiembre el número de días en los que se superan los 30 ºC suele ser de uno o dos.

El resto de las variables climáticas desarrolladas no presenta restricciones significativas a la ejecución normal de las obras.

Para el cálculo de los coeficientes medios a aplicar en cada apartado en los que se puede subdividir la obra se determinan los factores ambientales que les afectan, tal y como se muestra a continuación:

2.5.1.- FACTORES QUE AFECTAN A LA OBRA

Para determinar el coeficiente medio a aplicar, se considera la concurrencia de los factores meteorológicos que afectan a cada tipo de obra.

Los valores medios del número de días en que se producen cada una de las variables meteorológicas se han obtenido de los datos de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), datos que ya quedaron reflejados en epígrafes anteriores. En la tabla siguiente se recoge el número medio de días por mes en los que tienen lugar los diferentes factores climatológicos que, afectan a la normal ejecución de la obra. También aparece el número total de días de cada mes.

DÍAS QUE:	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Nieve cubre el suelo	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
Tª <= 0ºC	12,0	7,0	5,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	9,0	37,0
Tª <= 10 ºC	28,0	15,0	12,0	5,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	3,0	8,0	16,0	89,0
Tª <= 5 ºC	20,0	10,0	8,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	5,0	12,0	60,0
P >= 10 mm	1,1	1,2	1,7	1,3	2,5	2,1	1,1	1,1	1,2	1,4	1,7	1,8	18,3
P >= 1 mm	5,9	7,0	7,6	7,9	9,2	5,9	3,3	3,5	5,1	6,0	7,2	7,0	75,7
Totales	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365

Tabla 35: Días con factores climatológicos

2.5.2.- COEFICIENTES DE REDUCCIÓN POR CONCEPTOS METEOROLÓGICOS

A continuación se definen una serie de coeficientes, denominados coeficientes de reducción, aunque en realidad representan la probabilidad de los días de cada mes en los que las condiciones meteorológicas son favorables, es decir, que permiten trabajar, para las diferentes variables climatológicas.

- Se define el coeficiente de reducción por helada η_m como el cociente entre el número de días del mes “m” en que la temperatura mínima es superior a 0ºC y el número de días del mes.
- Se define el coeficiente de reducción por la temperatura límite de riegos, tratamientos superficiales o por penetración, τ_m, como el cociente entre el número de días en que la temperatura a las 9 de la mañana es igual o superior a 10ºC, y el número de días del mes.
- Se define el coeficiente de reducción por la temperatura límite de mezclas bituminosas, τ'_m, como el cociente entre el número de días en que la temperatura a las 9 de la mañana es igual o superior a 5ºC, y el número de días del mes.
- Se define el coeficiente de reducción por lluvia límite de trabajo λ_m, como el cociente entre el número de días en que la precipitación es inferior a 10 mm y el número de días del mes.
- Se define el coeficiente de reducción por lluvia límite de trabajo λ'_m, como el cociente entre el número de días en que la precipitación es inferior a 1 mm y el número de días del mes.

En el cuadro siguiente se adjuntan los factores de reducción obtenidos a partir de los datos climatológicos y de precipitacionesrepresentativos de la zona y facilitados anteriormente:

2.5.2.- COEFICIENTES DE REDUCCIÓN TOTALES

Dado que se trata de fenómenos cuya probabilidad es independiente, y como quiera el trabajo habría de suspenderse en el caso de que concurriera alguna de las condiciones adversas, a cada una de las unidades de obra se le aplican los coeficientes de reducción correspondientes, como sigue:

CLASE DE OBRA	COEFICIENTE
Hormigones hidráulicos	$C_m = \eta_m \cdot \lambda_m$
Explanaciones	$C_m = \eta_m \cdot \frac{\lambda'_m + \lambda_m}{2}$
Áridos	$C_m = \lambda_m$
Riegos y tratamientos superficiales o por penetración	$C_m = \tau_m \cdot \lambda'_m$
Mezclas bituminosas	$C_m = \tau'_m \cdot \lambda'_m$

Tabla 38: Coeficientes de reducción por clase de obra

MES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Hormigones hidráulicos	0,59	0,72	0,79	0,92	0,92	0,93	0,96	0,96	0,96	0,95	0,85	0,67
Explanaciones	0,54	0,64	0,71	0,82	0,81	0,87	0,93	0,93	0,89	0,88	0,77	0,61
Áridos	0,96	0,96	0,95	0,96	0,92	0,93	0,96	0,96	0,96	0,95	0,94	0,94
Riegos y tratamientos superficiales o por penetración	0,04	0,03	0,13	0,22	0,35	0,57	0,84	0,84	0,66	0,43	0,17	0,05
Mezclas bituminosas	0,29	0,48	0,56	0,66	0,70	0,80	0,90	0,89	0.83	0,76	0,63	0,48

Para el cálculo de los días trabajables netos de cada mes hay que tener en cuenta dos reducciones:

MES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
η_m	0,61	0,75	0,84	0,97	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90	0,71
τ_m	0,05	0,04	0,17	0,29	0,50	0,71	0,93	0,95	0,79	0,53	0,23	0,07
τ'_m	0,36	0,64	0,74	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,94	0,83	0,61
λ_m	0,96	0,96	0,95	0,96	0,92	0,93	0,96	0,96	0,96	0,95	0,94	0,94
λ'_m	0,81	0,75	0,75	0,74	0,70	0,80	0,90	0,89	0,83	0,81	0,76	0,77

Tabla 36: Factores de reducción

- Los días de climatología adversa, que ya están definidos por los coeficientes C_m, para cada clase de obra.
- Los días festivos, variables según el año y la localidad. Su coeficiente reductor se puede establecer a la vista del calendario laboral.

Puesto que los días festivos pueden ser días adversos climatológicamente, para realizar la transformación en días trabajables se propone seguir el siguiente criterio:

Para un mes determinado, C_f es el coeficiente de reducción de días festivos y C_m el coeficiente de reducción climatológico para una unidad de obra determinada. La probabilidad de que un día cualquiera del mes presente una climatología adversa, para dicha unidad de obra, será $(1-C_m)$, y $(1-C_m)\cdot C_f$ la probabilidad de que un día laborable presente una climatología adversa. Por lo tanto, el coeficiente de reducción total será: $C_t = 1-(1-C_m)\cdot C_f$

En función de los datos climatológicos y de los coeficientes hallados anteriormente con ellos, se obtienen los coeficientes de reducción climatológica, C_m, para cada una de las unidades de obra descritas y para cada uno de los meses:

Tabla 40: Valores de Cm

A continuación, nos apoyaremos en el calendario laboral de la Provincia de Burgos para el cálculo del coeficiente de reducción de días festivos C_f . Aunque el inicio de las obras está previsto en el año 2015, para el cálculo del siguiente cuadro se utiliza el calendario laboral de la Provincia de Burgos para el año 2014, debido a que es el último disponible en el momento de la redacción del presente proyecto.

Con la relación entre los días laborables y el total de días del mes podremos calcular el coeficiente de reducción de días festivos (C_f), que, junto al coeficiente de reducción climatológico para una unidad de obra determinada (C_m), nos da el coeficiente de reducción total (C_t). En la siguiente tabla se muestra el cálculo de dicho coeficiente para cada subdivisión de la obra.

Calendario laboral para Burgos en el año 2014				
Se consideran días no trabajables los siguientes:		Días mes	No laborables	**Laborables**
Enero	4 sábados, 4 domingos, y los días 1 y 6	31	10	**21**
Febrero	4 sábados y 4 domingos	28	8	**20**
Marzo	5 sábados y 5 domingos	31	10	**20**
Abril	4 sábados, 4 domingos, y los días 17,18 y 23	30	11	**19**
Mayo	5 sábados, 4 domingos, y el día 1	31	10	**21**
Junio	4sábados, 5 domingos, y el día 30	30	10	**20**
Julio	4 sábados y 4 domingos	31	8	**23**
Agosto	5 sábados, 5 domingos, y el día 15	31	11	**20**
Septiembre	4 sábados y 4 domingos	30	8	**22**
Octubre	4 sábados, 4 domingos y el día 13	31	9	**22**
Noviembre	5 sábados, 5 domingos y el día 1	30	11	**19**
Diciembre	4 sábados, 4 domingos, y los días 6, 8 y 25	31	11	**20**

Tabla 41: Calendario laboral de Burgos para 2014

Mes	Días mes	Laborables	C_f	C_m					Coeficiente reductor total				
				Hormigones hidráulicos	Explanaciones	Áridos	Riegos y tratamientos superficiales o por penetración	Mezclas bituminosas	Hormigones hidráulicos	Explanaciones	Áridos	Riegos y tratamientos superficiales o por penetración	Mezclas bituminosas
Enero	31	21	0,68	0,59	0,54	0,96	0,04	0,29	0,72	0,69	0,97	0,35	0,52
Febrero	28	20	0,71	0,72	0,64	0,96	0,03	0,48	0,80	0,74	0,97	0,31	0,63
Marzo	31	20	0,65	0,79	0,71	0,95	0,13	0,56	0,86	0,81	0,97	0,43	0,71
Abril	30	19	0,63	0,92	0,82	0,96	0,22	0,66	0,95	0,89	0,97	0,51	0,79
Mayo	31	21	0,68	0,92	0,81	0,92	0,35	0,70	0,95	0,87	0,95	0,56	0,80
Junio	30	20	0,67	0,93	0,87	0,93	0,57	0,80	0,95	0,91	0,95	0,71	0,87
Julio	31	23	0,74	0,96	0,93	0,96	0,84	0,90	0,97	0,95	0,97	0,88	0,93
Agosto	31	20	0,65	0,96	0,93	0,96	0,84	0,89	0,97	0,95	0,97	0,90	0,94
Septiembre	30	22	0,73	0,96	0,89	0,96	0,66	0,83	0,97	0,92	0,97	0,75	0,88
Octubre	31	22	0,71	0,95	0,88	0,95	0,43	0,76	0,96	0,91	0,96	0,60	0,83
Noviembre	30	19	0,63	0,85	0,77	0,94	0,17	0,63	0,91	0,86	0,96	0,48	0,77
Diciembre	31	20	0,65	0,67	0,61	0,94	0,05	0,48	0,79	0,75	0,96	0,38	0,66

Tabla 42: Cálculo de coeficientes de reducción total

Por último, podemos calcular los días hábiles netos para cada unidad de obra, como se muestra a continuación:

Mes	Días mes	Días laborables	Días hábiles netos				
			Hormigones hidráulicos	Explanaciones	Áridos	Riegos y tratamientos superficiales o por penetración	Mezclas bituminosas
Enero	31	21	15,12	14,49	20,37	7,35	10,92
Febrero	28	20	16,00	14,80	19,40	6,20	12,6
Marzo	31	20	17,20	16,20	19,40	8,60	14,20
Abril	30	19	18,05	16,91	18,43	9,69	15,01
Mayo	31	21	19,95	18,27	19,95	11,76	16,80
Junio	30	20	19,00	18,20	19,00	14,20	17,40
Julio	31	23	22,31	21,85	22,31	20,24	21,39
Agosto	31	20	19,40	19,00	19,40	18,00	18,80
Septiembre	30	22	21,34	20,24	21,34	16,50	19,36
Octubre	31	22	21,12	20,02	21,12	13,20	18,26
Noviembre	30	19	17,29	16,34	18,24	9,12	14,63
Diciembre	31	20	15,80	15,00	19,20	7,60	13,20
Media días mes			**18,55**	**17,61**	**19,85**	**11,87**	**16,05**

Tabla 43: Días hábiles netos

3.- HIDROLOGÍA

3.1.- GENERALIDADES

El estudio de la zona por la que discurrirá la solución planteada nos permite observar el estado actual del terreno con la existencia de arroyos y pequeñas cuencas que será precios estudiar para asegurar que la creación del nuevo tramo de carretera no afectará a las aguas subterráneas, ni tampoco interrumpirá el discurrir de las aguas superficiales.

El objetivo de este apartado es preparar el cálculo del drenaje de forma que la carretera no sea un impedimento para el flujo de las aguas, y asimismo que la plataforma de la carretera y las capas del firme no se vean perjudicadas por el agua.

La zona de estudio pertenece a la Confederación Hidrográfica del Ebro. Su red hidrográfica superficial presenta como cauce principal el río Retorto, que discurre en paralelo a la carretera N-120 en el municipio de Tosantos y, por tanto, en el área de estudio de este anejo hidrológico. El río Retorto sigue su curso en dirección noreste hasta desembocar en el Río Tirón. Encontramos a su vez el río Palomar, de bastante menor entidad que el río Retorto y que sólo es atravesado por las alternativas que transcurren al sur del municipio de Tosantos. El río Palomar es afluente del río Retorto, y desemboca en su cauce en la propia localidad a la que hace referencia este proyecto. También encontramos diversos arroyos y pequeñas cuencas que en su mayoría tributan al río Retorto. De los diversos arroyos de la zona, cabe destacar el arroyo de los Cañales y el arroyo de San Andrés al sur del municipio de Tosantos, y el arroyo de la Viña al norte del mismo. Todos ellos desembocan en el río Retorto.

En general, las cuencas que aparecen son de pequeña superficie, careciendo de registro de caudales, por lo que se han aplicado métodos hidrometeorológicos de cálculo, basados en las precipitaciones máximas y en las características físicas de las cuencas.

El presente estudio hidrológico ha sido realizado conforme a los criterios de la Norma 5.2-IC de la Dirección General de Carreteras del MOPU, así como a los documentos “Cálculo hidrometeorológico de caudales máximos en pequeñas cuencas naturales”, del mismo organismo, modificando o complementando los puntos donde, justificadamente, sea necesario.

También se han tenido en cuenta las siguientes publicaciones:

- “Recomendaciones para el cálculo hidrometeorológico de avenidas” y “Análisis estadístico de caudales de avenida”, CEDEX
- Mapa para el cálculo de máximas precipitaciones diarias en la España peninsular”, Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.
- Plan de aforos
- Correspondencia con la Confederación Hidrográfica del Ebro.

3.2.- ESTACIONES METEOROLÓGICAS

Para el estudio pluviométrico se han considerado las estaciones con datos de lluvias mensuales en 24 horas que están incluidas en alguna de las cuencas que son interceptadas por la traza del proyecto.

Las estaciones seleccionadas para el estudio hidrológico se encuentran próximas a la traza del proyecto y nos aportan datos suficientes para la elaboración del mismo:

En el estudio pluviométrico se seleccionaron las siguientes estaciones meteorológicas:

ESTACIONES TERMOMÉTRICAS SELECCIONADAS											
Código	Nombre estación	Tipo	Coordenadas Geográficas		Coordenadas UTM		Altitud (m)	Provincia	Año inicial	Año final	Número de años completos
			Longitud	Latitud	X (m)	Y (m)					
9107	Belorado	T+P	031128	422514	484277	4696573	770	Burgos	1961	2000	28
9105	Pradoluengo	P	031207	421930	483360	4685965	960	Burgos	1961	2013	42

Tabla 44: Estaciones meteorológicas seleccionadas

3.3.- CÁLCULO DE PRECIPITACIONES PARA DISTINTOS PERIODOS DE RETORNO

El cálculo de los caudales asociados a distintos periodos de retorno requiere previamente el estudio de precipitaciones máximas probables para dichos periodos. Así pues, se han determinado las precipitaciones máximas anuales en 24 horas para distintos periodos de retorno, por los tres procedimientos que se presentan a continuación:

- A partir de los registros pluviométricos de las estaciones seleccionadas, ajustando la distribución de frecuencias por el método de Gumbel.

- A partir de los registros pluviométricos de las estaciones seleccionadas, ajustando la distribución de frecuencias por el método de SQRT.

- Mediante los datos de la publicación: “Mapa para el cálculo de máximas precipitaciones diarias en la España peninsular”, editada por el Ministerio de Fomento.

La instrucción 5.2.-IC-Drenaje Superficial recomienda adoptar periodos de retorno no inferiores a los que se muestran en la tabla siguiente:

	IMD EN LA VÍA AFECTADA		
TIPO DE ELEMENTO DE DRENAJE	Alta	Media	Baja
	2.000		500
Pasos inferiores con dificultades para desaguar por gravedad	50 años	25 años	
Elementos del drenaje superficial de la plataforma y márgenes	50 años	10 años	
Obras de drenaje transversal	100 años		

Tabla 45: Periodos de retorno recomendados

En consecuencia, como criterios de diseño para el cálculo de los caudales que vierten a las obras de drenaje transversal de la carretera proyectada se ha adoptado un periodo de retorno de 100 años, mientras que para el drenaje longitudinal, se ha considerado un periodo de retorno de 25 años como base de diseño de dicho drenaje, habida cuenta que la intensidad de circulación por la vía se supone alta.

Para la comprobación de las condiciones de desagüe de una obra de drenaje transversal donde haya posibilidad de daños catastróficos, o para la comprobación de la erosión en los apoyos de puentes con cimientos difíciles o costosos, el periodo de retorno de tomará de quinientos (500) años.

En los respectivos apartados del presente anejo se calculan los caudales de diseño asociados a los siguientes periodos de retorno considerados: 25, 10 y 500 años.

Los datos de los que se parte para realizar el cálculo de las precipitaciones asociadas a los periodos de retorno mencionados, son las precipitaciones máximas anuales en 24 horas en la serie de años y en las estaciones seleccionadas.Estos datos en su totalidad están recogidos en el Apéndice 2: datos de precipitaciones máximas diarias y ajustes de gumbel y SQRT.

3.3.1.- LEY DE DISTRIBUCIÓN DE GUMBEL

La distribución de Gumbel es un modelo universalmente aceptado en la distribución de variables aleatorias que sean extremos (máximos o mínimos de un determinado fenómeno que se produce en el tiempo).

Si “n” es el número anual de valores diarios independientes de un elemento meteorológico o hidrológico y “Ex” el número medio anual de valores diarios que exceden el valor “x”,la probabilidad de que un valor diario exceda a “x” es Ex/n, mientras que la probabilidad de que sea menos será 1 - (Ex/n).

La probabilidad F(x), en tanto por uno, de que el máximo anual sea menor que “x” vendrá dada por la expresión:

$$F(x) = (\frac{1-E_x}{n})^n$$

Y si “n” es lo bastante grande: $F(x) \rightarrow e^{-E_x}$

Si se hace $y = -Ln \cdot E_x$, se tiene: $F(x) = e^{-e^{-y}}$

Así, se define la variable reducida de la siguiente forma:

$$y = -Ln\left[Ln\left(\frac{1}{F(x)}\right)\right]$$

Expresando la probabilidad en términos del periodo de retorno T(x), que para un valor particular de “x” es “el intervalo medio, expresado en años, en que el valor extremo alcanza o supera a “x” una vez solamente”. La relación entre la probabilidad F(x) y el periodo de retorno T(x) viene dada por:

$$T(x) = \frac{1}{1-F(x)}$$

Si se define la variable reducida como:

$$y = \propto (x - \beta)$$

donde $\propto$ y β son unos parámetros que pueden calcularse a partir de la serie de valores extremos “x”, la distribución de Gumbel es de forma doble-exponencial con dos parámetros que hay que ajustar con los datos estadísticos:

$$F(x) = e^{-\propto(x-\beta)}$$

y tal que en papel de logaritmo doble da una recta (recta de Gumbel), lo que facilita su uso y extrapolación.

Para estimar los parámetros $\propto$ y β pueden utilizarse varios métodos, si bien para el presente estudio se ha adoptado el de ajuste por mínimos cuadrados, con una ligera variante (Chow). La diferencia consiste en que la suma de los cuadrados que hay que hacer mínima no se mide paralelamente a los ejes coordenados (x, y), sino paralelamente a una línea cuya pendiente es de signo opuesto a la línea de mejor ajuste. Este método simplifica considerablemente los cálculos y conduce a las siguientes relaciones:

$$\alpha = \frac{\sigma_n}{\sigma_x}$$

$$\beta = \bar{x} - \bar{y}\frac{\sigma_x}{\sigma_n}$$

Donde:

$\bar{x}$, σ_x son respectivamente la media y la desviación típica de los valores de la serie de precipitaciones máximas anuales, y se calculan de la siguiente forma:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{N} \qquad \sigma_x = \sqrt{\frac{\sum (x - x_i)^2}{N}}$$

$\bar{y}$, σ_n son respectivamente la media y la desviación típica de la variable reducida "y", y se obtienen de forma análoga a los mismo parámetros para las variables $\bar{x}$, σ_x.

La variable reducida "y" se ha obtenido mediante la siguiente relación:

$$y = -Ln\left[Ln\frac{N+1}{n}\right]$$

donde N es el número de datos de la serie y n vale sucesivamente: 1,2,3,…N

En el Apéndice 2 se recogen los cálculos del ajuste de Gumbel para la serie de datos de precipitaciones máximas en cada una de las estaciones consideradas, junto con una representación gráfica de la serie así como de la recta de mejor ajuste. En este gráfico se ha representado en ordenadas las precipitaciones, y en abscisas la variable reducida, en lugar de la probabilidad intrínseca, con el fin de poder utilizar escalas naturales en ambos ejes.

A continuación se presenta una tabla con los resultados del ajuste de Gumbel en las estaciones pluviométricas seleccionadas (Belorado-9107 y Pradoluengo-9105) para los diferentes periodos de retorno considerados. Los cálculos se han realizado con el programa CHAC, (Cálculo Hidrometeorológico de Aportaciones y Crecidas) y los resultados están expresados en milímetros (mm).

PERIODO DE RETORNO (AÑOS)	PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24h (mm)	
	9107-BELORADO	9105-PRADOLUENGO
2	33	44
5	44	55
10	52	62
25	61	71
50	68	77
100	75	84
200	82	91
500	91	99
1000	98	106

Tabla 46: Resultados del ajuste de Gumbel

3.3.2.- AJUSTE SEGÚN SQRT

Complementariamente al ajuste de Gumbel realizado en el apartado anterior, se ha realizado una estimación de las precipitaciones asociadas a diferentes periodos de retorno en las estaciones objeto del presente anejo.

El método SQRT-E es un ajuste estadístico el cual, por su propia naturaleza, suele arrojar resultados menos conservadores que el de Gumbel, especialmente para probabilidades del suceso con periodos de retorno bajos.

Los orígenes de este método datan del año 1986, cuando un grupo de investigadores japoneses propusieron una nueva distribución estadística que llamaron SQRT-E MAX (máximos de la exponencial de laraíz cuadrada), la cual se basaba en las siguientes hipótesis de partida:

- La duración y la intensidad máxima de una tormenta individual son variables independientes entre sí.
- La duración se distribuye según una variable aleatoria exponencial y la intensidad máxima según una variable aleatoria de distribución Gamma.
- La cantidad total de lluvia es proporcional al producto de duración e intensidad, siendo la constante de proporcionalidad de 0,5, lo que asume una forma triangular del hietograma. Este es el patrón de lluvias de Chow, que se acepta como válido para lluvias de tipo frontal o ciclónico como son en general las de la península Ibérica.

Aceptando dichas hipótesis de partida se obtiene que la función de distribución puede expresarse con la siguiente expresión:

$$F(x) = e^{-k\left(1+\sqrt{\propto x}\right)e^{-\sqrt{\propto x}}}$$

Donde "k" es el parámetro de frecuencia y ∝es el parámetro de escala, los cuales se pueden obtener de manera fácil y directa, de forma similar a como se hiciera en la distribución de Gumbel

En el presente proyecto, se ha utilizado la aplicación informática CHAC desarrollada por el Centro de Estudio Hidrográficos del CEDEX (disponible en la dirección http://hercules.cedex.es/chac/default.htm), a través de la cual se han obtenido los valores que se indican en la tabla adjunta y en el Apéndice I. Se recogen los resultados de los cálculos para la serie de datos de precipitaciones máximas en cada una de las estaciones consideradas, junto con una representación gráfica del ajuste. Los resultados están en décimas de milímetro.

En la tabla que se presenta a continuación aparecen las estimaciones de las precipitaciones máximas (mm) asociadas a cada periodo de retorno según el ajuste SQRT:

PERIODO DE RETORNO (AÑOS)	PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24h (mm)	
	9107-BELORADO	9105-PRADOLUENGO
2	32	43
5	45	54
10	54	63
25	67	74
50	78	82
100	89	91
200	102	100
500	119	113
1000	132	124

Tabla 47: Resultados del ajuste según SQRT

3.3.3.- AJUSTE SEGÚN LAS MÁXIMAS LLUVIAS EN LA ESPAÑA PENINSULAR (MAPA ISOLINEAS)

Esta metodología se basa en la publicación editada por el Ministerio de Fomento "Máximas lluvias diarias en la España Peninsular" en el año 1999, que completa el "Mapa para el Cálculo de las Máximas Precipitaciones Diarias en la España Peninsular" publicado en 1997. Con esta publicación se pretendes sustituir a la publicada en 1978, "Isolíneas de precipitaciones máximas previsibles en un día" de la Dirección General de Carreteras del M.O.P.U.

El documento "Máximas lluvias diarias en la España Peninsular" publicado en 1999 se elaboró a partir de un estudio realizado por el CEDEX a nivel nacional. La función de distribución utilizada es la denominada SQRT-ET máx y el procedimiento seguido para la estimación regional de los cuantiles se basa en el método de los momentos. El cálculo de las máximas

precipitaciones diarias que se pueden esperar se realiza sobre más de 1000 estaciones pluviométricas de la siguientemanera:

- Localización en los planos del punto geográfico deseado, en nuestro caso, el municipio de Tosantos en la provincia de Burgos y las dos estaciones pluviométricas de las que se han obtenido los datos, que son las de Belorado-9017 y Pradoluengo-9105.
- Estimación del valor medio de la máxima precipitación anual ($\overline{P}$), el cual se calcula a partir de los valores adjuntos en este anejo.
- Estimación del coeficiente de variación (C_V), mediante el mapa de isolíneas que se muestra a continuación.
- Obtención del cuantil regional K_T para los periodos de retorno considerados, mediante la tabla de la mencionada publicación y que se adjunta a continuación.
- Obtención del cuantil local Xt (precipitación máxima en 24 horas) realizando el producto del factor de amplificación K_T por el valor medio $\overline{P}$.

A partir de los valores de precipitaciones máximas en 24 horas de las estaciones pluviométricas de Belorado y Pradoluengo, se decide tomar un valor $\overline{P}$ de 40 mm, con el fin de esta del lado de la seguridad.

En el mapa de isolineas que se muestra en la página siguiente, se observa que los valores de C_V son 0,325 para Belorado y 0,33 para Pradoluengo. Con estos valores y utilizando la tabla que se adjunta a continuación se obtiene que el cuantil regional K_T (factor de amplificación) para cada periodo de retorno considerado.

Realizando el producto del factor de amplificación K_T por el valor medio $\overline{P}$, se obtiene la precipitación máxima en 24 horas para el periodo de retorno deseado

	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS (T)							
C_v	2	5	10	25	50	100	200	500
0.30	0.935	1.194	1.377	1.625	1.823	2.022	2.251	2.541
0.31	0.932	1.198	1.385	1.640	1.854	2.068	2.296	2.602
0.32	0.929	1.202	1.400	1.671	1.884	2.098	2.342	2.663
0.33	0.927	1.209	1.415	1.686	1.915	2.144	2.388	2.724
0.34	0.924	1.213	1.423	1.717	1.930	2.174	2.434	2.785
0.35	0.921	1.217	1.438	1.732	1.961	2.220	2.480	2.831
0.36	0.919	1.225	1.446	1.747	1.991	2.251	2.525	2.892
0.37	0.917	1.232	1.461	1.778	2.022	2.281	2.571	2.953
0.38	0.914	1.240	1.469	1.793	2.052	2.327	2.617	3.014
0.39	0.912	1.243	1.484	1.808	2.083	2.357	2.663	3.067
0.40	0.909	1.247	1.492	1.839	2.113	2.403	2.708	3.128
0.41	0.906	1.255	1.507	1.854	2.144	2.434	2.754	3.189
0.42	0.904	1.259	1.514	1.884	2.174	2.480	2.800	3.250
0.43	0.901	1.263	1.534	1.900	2.205	2.510	2.846	3.311
0.44	0.898	1.270	1.541	1.915	2.220	2.556	2.892	3.372
0.45	0.896	1.274	1.549	1.945	2.251	2.586	2.937	3.433
0.46	0.894	1.278	1.564	1.961	2.281	2.632	2.983	3.494
0.47	0.892	1.286	1.579	1.991	2.312	2.663	3.044	3.555
0.48	0.890	1.289	1.595	2.007	2.342	2.708	3.098	3.616
0.49	0.887	1.293	1.603	2.022	2.373	2.739	3.128	3.677

Tabla 48: Factor de amplificación K_T

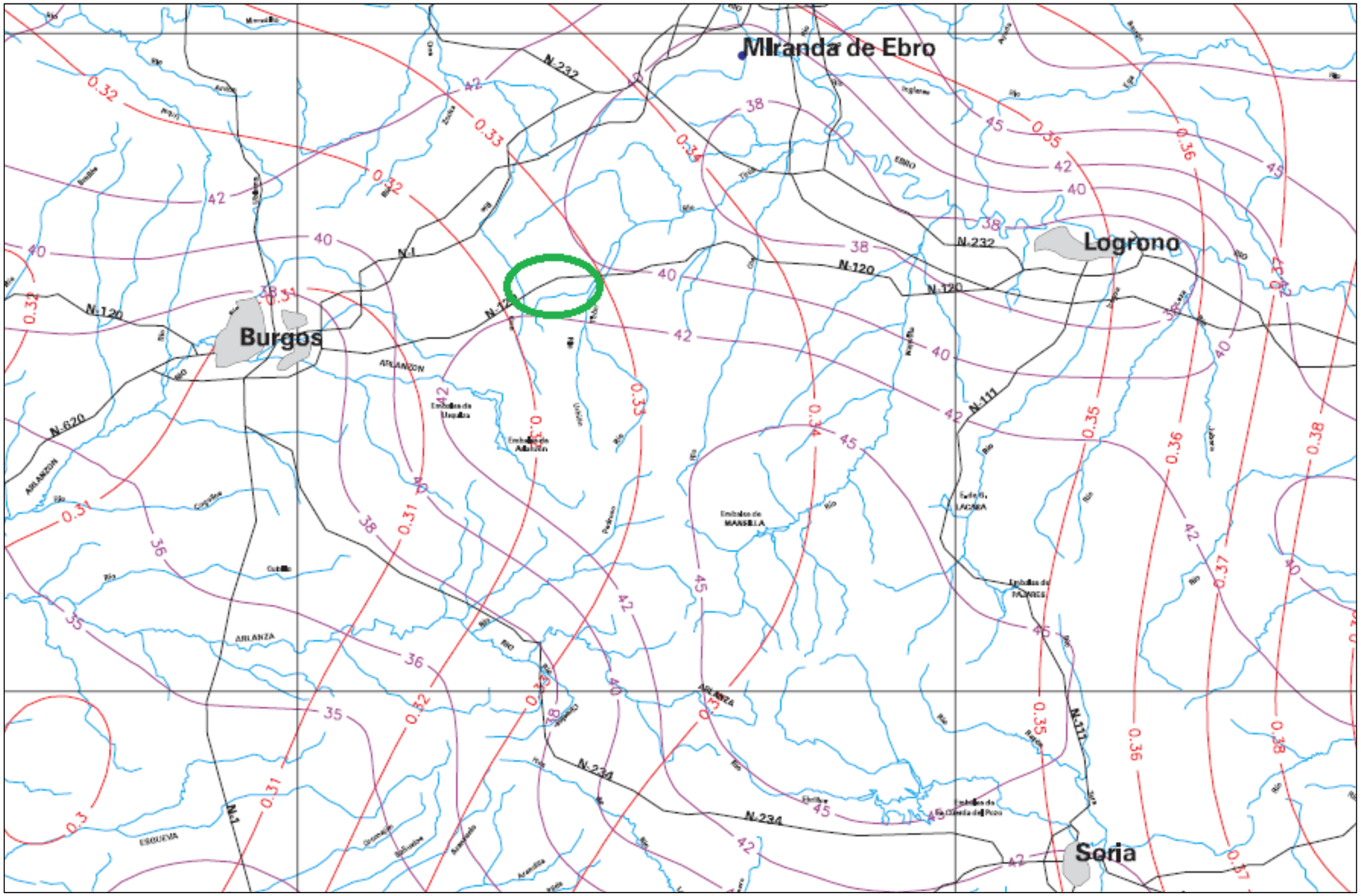


Figura 7: Mapa de Isolíneas de la zona de proyecto

La publicación del Ministerio de Fomento con la que estamos trabajando incluye una aplicación informática para la obtención de los datos referidos. Mediante dicho programa se han

obtenido los siguientes resultados para cada una de las estaciones utilizadas, los cuales han sido comprobados con los mapas adjuntos.

ESTACIÓN	$\overline{P}$	C_v	P_{24} (mm)							
			T=2	T=5	T=10	T=25	T=50	T=100	T=200	T=500
BELORADO	40	0,325	41	53	62	74	83	94	104	119

Tabla 49: Precipitaciones máximas en 24h la estación de Belorado

ESTACIÓN	$\overline{P}$	C_v	P_{24} (mm)							
			T=2	T=5	T=10	T=25	T=50	T=100	T=200	T=500
PRADOLUENGO	40	0,33	37	48	56	68	76	86	95	109

Tabla 50: Precipitaciones máximas en 24h en la estación de Pradoluengo

La publicación del Ministerio de Fomento no nos proporciona datos del valor de precipitaciones máxima en 24 horas para un periodo de retorno de 1000 años.

Por último se contrastan los valores obtenido de precipitaciones máximas por los tres métodos anteriores: distribución de Gumbel, distribución estadística de SQRT y datos del mapa de precipitaciones máxima del Ministerio de Fomento, para las dos estaciones pluviométricas empleadas y para los periodos de retorno considerados.

ESTACIÓN	MÉTODO	PERIODO DE RETORNO T (AÑOS)								
		2	5	10	25	50	100	200	500	1000
9107 BELORADO	Gumbel	33,3	44,6	52,1	61,5	68,5	75,5	82,4	91,6	98,5
	SQRT	32,6	45,3	54,9	68,1	78,4	89,6	101,1	117,7	131,3
	Mapa de Fomento	41	53	62	74	83	94	104	119	

Tabla 51: Precipitaciones máximas seleccionadas para Belorado

ESTACIÓN	MÉTODO	PERIODO DE RETORNO T (AÑOS)								
		2	5	10	25	50	100	200	500	1000
9105 PRADOLUENGO	Gumbel	44	55	62	71	77	84	91	99	106
	SQRT	43	54	63	74	82	91	100	113	124
	Mapa de Fomento	37	48	56	68	76	86	95	109	

Tabla 52: Precipitaciones máximas seleccionadas para Pradoluengo

Los valores marcados son las máximas precipitaciones en 24 horas para cada estación pluviométrica y cada periodo de retorno entre los tres métodos de cálculo utilizados. En la tabla siguiente se resumen estos valores para una mejor comprensión:

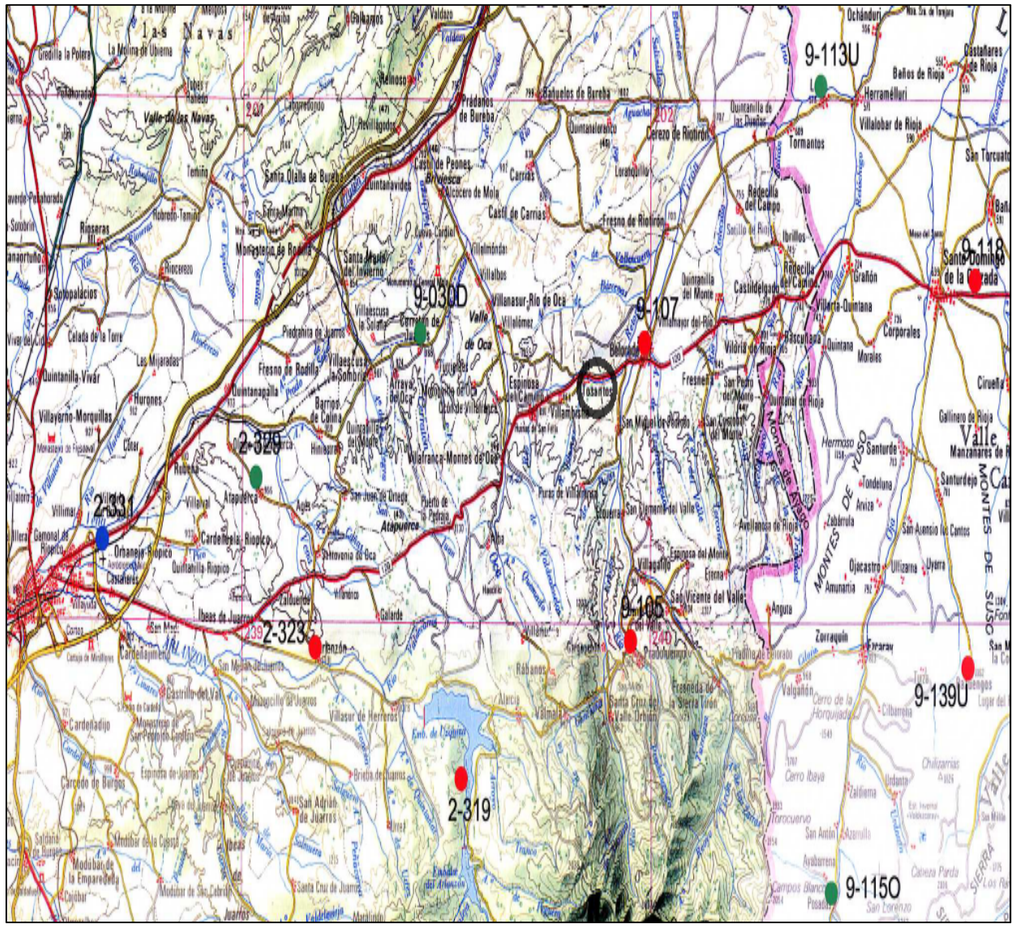
3.3.4.- PRECIPITACIONES MÁXIMAS SELECCIONADAS PARA LOS CÁLCULOS

PERIODO DE RETORNO (AÑOS)	PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24h (mm)	
	BELORADO	PRADOLUENGO
2	41	44
5	53	55
10	62	63
25	74	74
50	83	82
100	94	91
200	104	100
500	119	113
1000	131,3	124

Tabla 53: Precipitaciones máximas en 24h

APÉNDICES

APÉNDICE 1: MAPA DE SITUACIÓN DE ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS



En el mapa que se muestra aparecen todas las estaciones climatológicas existentes en las provincias aledañas al área de proyecto, que aparece marcada en negro. Las estaciones finalmente utilizadas en este anejo se describen en la siguiente tabla:

Código	Nombre estación	Tipo	Coordenadas Geográficas		Altitud (m)	Provincia
			Longitud	Latitud		
9107	Belorado	T+P	031128	422514	770	Burgos
9105	Pradoluengo	P	031207	421930	960	Burgos
2331	Burgos	T+P	033717	422025	890	Burgos

APÉNDICE 2: DATOS DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS DIARIAS Y AJUSTES DE GUMBEL Y SQRT

Estación pluviométrica: 9-107 BELORADO (BURGOS)

Serie observada de precipitación máxima diaria (mm) (Origen de datos: INM)

AÑO	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Máx./mes
1912	----	----	----	----	----	----	----	----	18.3	5.1	7.5	----	----
1913	8.9	11.5	10.1	27.2	37.1	35.4	0.0	17.4	13.1	12.2	----	20.8	37.1/May
1914	7.5	17.8	12.1	17.5	34.2	38.8	17.1	19.5	0.0	18.5	22.6	19.3	38.8/Jun
1915	14.1	10.9	13.4	19.4	24.9	20.2	7.9	24.4	15.2	15.6	17.1	15.2	24.9/May
1916	9.1	16.0	13.1	9.4	19.0	20.5	29.8	0.0	0.0	0.0	16.9	24.5	29.8/Jul
1917	15.2	16.5	10.1	7.5	19.8	11.4	8.5	8.2	30.5	18.5	23.6	30.0	30.5/Sep
1918	7.5	0.0	10.1	13.1	13.2	12.4	9.5	11.0	18.8	32.9	13.6	13.8	32.9/Oct
1919	22.3	17.1	20.2	21.4	23.1	10.3	6.6	0.0	18.1	15.8	23.1	5.3	23.1/May
1920	2.4	11.4	12.6	10.4	15.4	11.6	0.0	----	22.4	17.1	15.6	15.9	22.4/Sep
1921	15.1	17.1	8.1	7.5	38.8	20.3	10.8	16.2	5.0	7.2	8.1	8.3	38.8/May
1922	7.9	8.3	15.4	13.8	12.9	13.1	----	12.5	5.8	11.5	21.1	9.4	21.1/Nov
1923	7.2	15.4	14.9	21.5	11.0	12.2	29.1	20.1	16.3	4.2	22.5	22.5	29.1/Jul
1924	8.0	9.6	18.4	12.1	28.3	0.0	0.0	----	41.4	5.3	16.2	0.0	41.4/Sep
1925	12.3	12.3	13.5	11.2	22.4	30.0	14.8	14.2	8.3	12.1	12.5	24.3	30.0/Jun
1926	10.4	10.4	18.1	12.9	10.8	11.2	0.0	18.6	8.3	26.7	21.9	12.1	26.7/Oct
1927	5.1	7.1	13.6	11.6	22.5	20.8	14.5	17.7	9.2	37.4	24.3	22.7	37.4/Oct
1928	15.2	6.8	12.5	9.2	15.4	16.0	25.6	10.5	8.4	12.4	12.9	----	25.6/Jul
1929	----	29.0	16.0	25.5	41.2	23.3	13.3	11.2	58.0	23.6	18.4	----	58.0/Sep
1930	10.0	18.0	9.1	41.5	62.4	54.3	26.7	8.9	21.0	24.8	8.0	23.5	62.4/May
1931	----	----	16.3	14.5	10.7	17.0	4.5	7.1	15.6	9.6	9.2	18.7	18.7/Dic
1932	14.2	17.5	13.5	7.4	20.3	13.8	14.7	13.0	45.5	9.9	29.0	5.0	45.5/Sep
1933	10.1	12.5	7.7	9.2	40.5	18.2	20.2	12.9	9.8	20.0	17.8	51.5	51.5/Dic
1934	7.4	8.9	10.8	16.4	10.1	31.6	7.8	10.5	2.4	2.3	11.9	11.8	31.6/Jun
1940	----	----	----	----	----	----	----	----	----	18.0	14.2	11.6	----
1941	21.4	11.0	8.5	11.0	27.8	21.8	13.4	25.1	15.6	6.2	10.5	8.9	27.8/May
1942	14.0	10.2	10.2	19.0	17.6	28.5	18.4	15.0	10.3	13.9	13.1	9.0	28.5/Jun
1943	8.2	11.2	7.2	14.2	14.0	18.4	28.5	5.0	29.6	5.5	8.5	10.6	29.6/Sep
1944	12.0	7.4	3.5	8.5	22.2	16.6	8.9	11.8	25.5	9.2	7.5	17.1	25.5/Sep
1945	20.0	0.0	9.2	5.6	11.2	10.3	11.5	22.3	2.0	9.2	9.5	16.8	22.3/Ago
1946	6.9	3.1	3.4	24.0	----	----	----	16.3	5.1	0.5	2.3	11.2	----
1947	12.6	16.6	20.5	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
1954	----	----	----	2.2	21.1	28.8	11.5	15.6	32.0	5.1	15.1	6.9	32.0/Sep
1955	11.0	20.2	12.1	7.8	23.1	25.2	22.4	8.0	32.0	42.3	9.2	30.1	42.3/Oct
1956	9.1	10.5	9.5	39.2	44.2	16.5	2.1	11.0	8.5	8.0	----	----	44.2/May
1961	----	----	0.0	15.2	12.3	35.5	13.5	6.5	19.0	16.5	57.0	18.2	57.0/Nov
1962	29.5	24.0	16.0	22.0	22.0	6.5	0.0	4.0	9.5	21.0	22.5	27.0	29.5/Ene
1963	26.0	10.0	33.0	14.0	8.0	28.0	17.0	8.0	27.0	12.0	14.0	21.0	33.0/Mar
1964	0.0	40.0	25.0	16.0	8.0	1.5	14.0	19.0	12.0	10.0	9.0	16.0	40.0/Feb
1965	13.0	31.0	20.5	26.0	12.0	12.0	8.0	5.0	16.0	19.0	18.5	55.0	55.0/Dic
1966	11.0	22.0	5.0	14.0	12.0	32.0	6.0	0.0	4.0	35.0	24.0	12.0	35.0/Oct
1967	18.0	4.0	23.0	20.0	41.0	27.5	17.0	15.0	20.5	23.0	29.0	15.0	41.0/May
1968	6.5	10.0	15.5	14.0	23.5	18.0	4.4	18.8	6.0	7.0	6.6	19.8	23.5/May
1969	4.2	5.2	13.2	22.2	10.2	21.1	22.1	8.5	41.5	2.9	----	16.5	41.5/Sep
1970	22.5	13.0	5.8	8.2	10.1	10.4	0.0	21.2	21.5	21.2	10.5	9.8	22.5/Ene
1971	13.6	12.0	12.2	28.5	18.5	16.5	38.5	12.5	20.2	15.6	19.5	16.4	38.5/Jul
1972	11.8	39.5	16.6	12.8	15.6	25.1	13.5	29.7	23.4	16.1	9.6	16.8	39.5/Feb
1973	10.6	17.0	6.4	3.7	24.5	32.0	20.5	14.5	4.7	10.2	3.5	27.4	32.0/Jun
1974	10.5	17.5	31.6	23.3	22.0	20.2	33.1	21.3	2.6	29.1	13.2	7.1	33.1/Jul
1975	15.0	11.0	11.2	52.3	19.3	22.5	0.5	11.5	11.3	8.5	24.4	26.5	52.3/Abr
1976	18.0	3.2	10.3	16.5	7.1	8.5	39.7	18.2	15.5	5.2	8.4	29.1	39.7/Jul
1977	13.2	9.3	5.5	16.5	23.0	63.2	23.6	10.2	1.5	25.8	6.8	14.6	63.2/Jun
1978	53.5	18.5	17.4	41.0	37.5	46.5	3.8	23.5	8.5	10.9	15.5	8.5	53.5/Ene
1979	25.4	10.5	24.5	18.6	21.2	19.2	10.6	27.2	26.5	16.3	22.1	11.5	27.2/Ago
1980	7.5	8.6	17.4	10.5	35.2	31.5	17.6	22.5	8.2	12.2	17.2	29.1	35.2/May
1981	20.2	6.1	10.5	53.5	10.5	26.8	11.3	3.4	15.8	10.1	0.0	16.2	53.5/Abr
1982	5.3	8.1	11.1	2.6	12.1	12.9	8.2	3.5	15.2	16.5	26.5	13.2	26.5/Nov
1983	0.6	7.5	8.6	11.7	13.8	10.6	20.5	40.2	2.1	----	----	----	40.2/Ago
1984	----	22.2	14.5	14.0	28.7	31.0	0.8	18.6	4.1	13.0	48.6	4.1	48.6/Nov
1985	15.4	12.5	12.4	10.4	12.6	16.1	40.0	0.0	0.0	2.2	35.5	5.6	40.0/Jul
1986	8.9	12.1	4.4	10.1	10.1	----	----	----	29.8	11.3	----	----	----
1987	15.3	11.6	20.0	10.1	11.3	19.5	10.2	4.3	10.2	23.0	18.3	26.5	26.5/Dic
1988	12.1	10.5	7.6	30.1	12.5	10.9	16.0	3.4	6.8	14.3	----	4.6	30.1/Abr
1989	2.1	10.5	6.4	15.6	15.6	10.3	19.0	2.6	24.6	3.2	5.5	15.3	24.6/Sep
1990	8.2	3.6	3.6	15.5	16.3	10.9	10.2	7.3	5.0	20.2	20.3	10.3	20.3/Nov
1991	10.6	20.1	10.4	15.2	19.0	5.2	4.6	3.3	10.2	11.1	11.1	5.1	20.1/Feb
1992	11.5	1.9	10.5	13.3	10.1	34.5	17.3	12.6	4.8	11.5	3.2	8.4	34.5/Jun
1993	0.0	13.9	15.4	10.5	10.1	12.0	----	11.3	15.2	6.2	3.0	10.2	15.4/Mar
1994	7.0	10.3	10.1	5.9	15.8	15.0	2.5	3.3	17.6	14.0	2.1	17.6	17.6/Sep
1995	11.2	7.5	10.8	10.0	15.1	6.4	8.1	1.3	13.6	5.8	----	30.1	30.1/Dic
1996	11.9	9.0	10.0	9.9	10.1	15.2	38.0	15.0	8.8	7.9	7.1	22.5	38.0/Jul
1997	7.0	0.0	2.9	7.6	40.5	35.0	10.2	15.2	5.1	9.5	52.0	8.2	52.0/Nov
1998	11.3	7.2	8.2	7.5	9.5	10.5	14.7	6.1	12.5	2.5	9.5	8.5	14.7/Jul
1999	----	12.5	10.1	6.2	9.5	9.5	16.5	7.5	----	----	----	----	----
2000	9.1	2.3	7.5	11.9	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Estación pluviométrica: 9-105 PRADOLUENGO (BURGOS)

Serie observada de precipitación máxima diaria (mm) (Origen de datos: INM)

AÑO	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Máx./mes
1961	9.0	8.5	7.5	13.0	27.0	15.6	41.1	12.8	24.0	28.6	58.5	32.4	58.5/Nov
1962	22.0	33.5	25.0	56.7	20.5	18.5	0.0	10.7	14.5	23.6	17.6	33.6	56.7/Abr
1963	39.6	6.8	19.5	13.3	23.5	25.0	11.0	4.5	97.7	12.4	33.7	22.0	97.7/Sep
1964	1.5	28.9	21.2	23.5	11.2	29.4	16.2	36.5	16.5	17.6	7.6	10.6	36.5/Ago
1965	11.5	8.7	21.5	15.2	24.0	8.2	9.5	7.2	35.2	31.4	30.2	38.6	38.6/Dic
1966	11.3	30.4	6.4	23.5	16.4	31.3	12.3	9.4	21.5	34.2	38.6	12.5	38.6/Nov
1967	13.4	12.4	36.5	23.4	19.6	31.2	14.6	23.6	21.2	38.2	32.6	12.5	38.2/Oct
1968	8.2	12.7	16.2	11.9	18.4	24.7	10.7	8.5	3.7	7.6	13.2	40.7	40.7/Dic
1969	7.7	17.6	27.6	26.2	14.5	18.0	26.9	2.6	32.0	5.5	23.2	18.6	32.0/Sep
1970	36.0	13.0	8.6	12.0	5.2	11.3	1.6	52.3	20.0	20.0	24.4	13.5	52.3/Ago
1971	6.6	16.6	19.6	43.2	22.6	----	29.2	13.8	13.3	42.5	24.1	16.9	----
1972	8.8	35.0	40.8	24.5	38.0	29.7	16.5	29.6	28.5	14.0	16.8	12.7	40.8/Mar
1973	18.1	18.2	10.3	10.8	25.0	42.7	33.9	26.5	14.2	13.2	9.7	31.2	42.7/Jun
1974	25.5	29.6	55.5	30.4	10.6	27.7	9.0	33.8	11.0	12.8	14.4	5.1	55.5/Mar
1975	15.1	18.0	13.8	37.3	18.4	21.3	0.2	24.1	16.4	10.3	26.9	20.5	37.3/Abr
1976	12.3	5.2	4.3	36.5	20.4	47.5	16.1	17.4	8.5	54.0	11.7	20.6	54.0/Oct
1977	24.9	10.9	15.6	14.4	52.5	----	38.2	8.6	2.6	21.3	7.5	----	----
1978	33.1	22.9	19.6	33.4	20.3	19.2	4.6	24.8	5.8	22.4	17.2	20.3	33.4/Abr
1979	27.2	23.8	23.1	9.1	22.9	15.2	15.2	19.6	26.8	37.1	22.8	16.2	37.1/Oct
1980	48.0	7.2	15.0	21.5	47.7	23.0	25.0	40.0	8.0	13.5	14.3	34.0	48.0/Ene
1981	----	----	18.4	55.2	16.0	19.3	11.2	2.8	35.0	9.5	0.7	34.0	55.2/Abr
1982	12.0	17.0	16.6	6.4	19.8	17.5	13.6	3.9	26.5	----	54.1	18.4	54.1/Nov
1983	3.2	11.2	12.6	18.4	20.1	7.3	18.1	55.0	16.0	7.2	7.2	48.6	55.0/Ago
1984	7.0	21.0	12.1	8.4	18.9	20.3	6.9	16.3	15.0	13.9	46.4	4.9	46.4/Nov
1985	13.4	14.0	23.8	15.5	14.9	15.6	44.3	1.3	0.2	9.7	49.7	10.2	49.7/Nov
1986	10.2	8.4	16.4	14.1	5.1	1.2	2.2	1.6	15.9	12.6	19.9	20.6	20.6/Dic
1987	34.2	11.3	25.0	14.7	14.1	32.1	19.0	5.0	20.4	38.3	15.1	21.1	38.3/Oct
1988	17.8	10.4	10.6	45.7	18.7	24.6	24.7	7.7	20.2	17.3	5.8	5.7	45.7/Abr
1989	14.0	14.3	14.8	20.1	23.4	7.2	40.6	12.9	21.6	4.5	21.2	32.3	40.6/Jul
1990	12.4	2.5	6.7	26.4	26.3	13.1	51.7	8.2	9.6	30.4	21.3	21.7	51.7/Jul
1991	19.4	24.3	28.5	42.7	13.8	7.4	80.2	2.5	23.4	20.2	26.8	7.8	80.2/Jul
1992	21.4	3.7	31.1	22.1	22.2	96.7	14.4	22.8	14.6	38.6	5.6	26.5	96.7/Jun
1993	----	34.8	20.2	17.6	25.9	54.3	10.2	9.0	23.8	16.8	12.4	16.6	54.3/Jun
1994	27.8	19.2	10.2	8.5	27.2	20.5	11.5	12.1	30.1	17.4	37.6	----	37.6/Nov
1995	20.6	14.2	8.8	14.2	12.6	23.7	17.8	8.2	8.3	5.4	21.8	35.6	35.6/Dic
1996	21.2	12.7	14.4	9.4	16.9	31.4	25.6	15.0	10.4	10.9	11.6	49.8	49.8/Dic
1997	15.9	2.2	1.4	17.1	26.7	27.1	51.7	26.0	19.2	19.5	59.9	44.1	59.9/Nov
1998	4.5	8.6	11.9	20.8	25.4	9.7	9.6	15.8	18.6	13.7	13.6	5.4	25.4/May
1999	37.2	15.4	8.8	9.2	15.6	15.4	36.2	11.6	31.2	17.1	15.2	20.6	37.2/Ene
2000	0.0	5.4	8.3	31.7	18.5	18.8	23.7	13.8	13.6	18.1	29.4	15.8	31.7/Abr
2001	23.2	27.8	42.4	10.9	16.6	6.3	27.5	13.9	7.3	23.4	48.5	3.3	48.5/Nov
2002	8.9	11.8	15.2	28.4	50.6	----	11.5	18.0	8.5	64.0	16.5	9.2	----
2003	30.5	10.0	8.0	21.2	36.9	11.3	7.1	----	----	----	----	----	----

A partir de los datos mostrados en las tablas anteriores para las estaciones climatológicas de Belorado-9107 y Pradoluengo-9105, se han llevado a cabo los ajustes de Gumbel y SQRT que se muestran a continuación.

AJUSTE DE GUMBEL. ESTACIÓNPLUVIOMÉTRICA DE BELORADO-9107 (BURGOS)

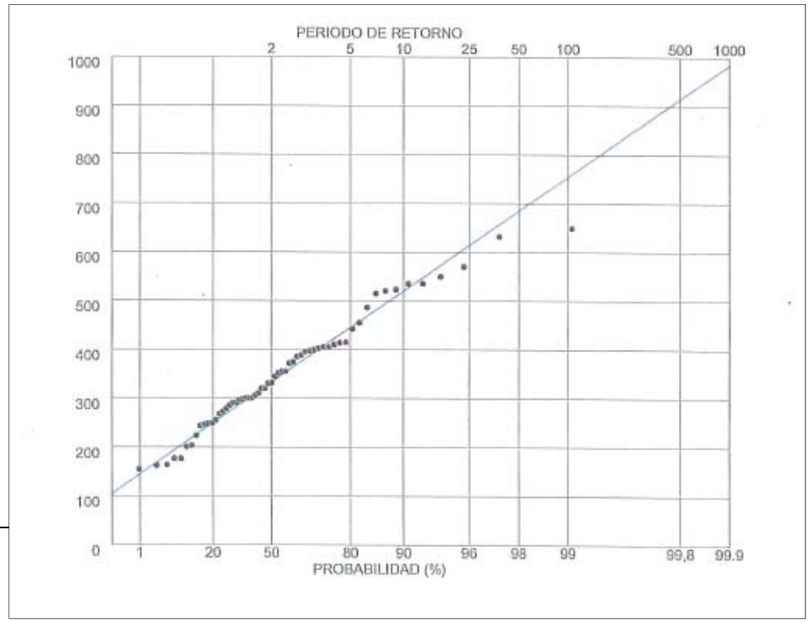
Numero de datos= 67

DATOS	ORDENADO		PROBABILIDAD
37.	1	15.	.0083
39.	2	15.	.0232
25.	3	18.	.0381
30.	4	19.	.0530
31.	5	20.	.0679
33.	6	20.	.0828
23.	7	21.	.0977
22.	8	22.	.1126
39.	9	22.	.1275
21.	10	23.	.1424
29.	11	23.	.1573
41.	12	24.	.1722
30.	13	25.	.1871
27.	14	25.	.2020
37.	15	26.	.2169
26.	16	26.	.2318
58.	17	27.	.2467
62.	18	27.	.2616
19.	19	27.	.2765
46.	20	27.	.2914
52.	21	28.	.3063
32.	22	29.	.3212
28.	23	29.	.3361
29.	24	30.	.3510
30.	25	30.	.3659
26.	26	30.	.3808
22.	27	30.	.3957
32.	28	30.	.4106
42.	29	30.	.4255
44.	30	31.	.4404
57.	31	32.	.4553
30.	32	32.	.4702
33.	33	32.	.4851
40.	34	33.	.5000
55.	35	33.	.5149
35.	36	33.	.5298
41.	37	35.	.5447
24.	38	35.	.5596
42.	39	35.	.5745
23.	40	37.	.5894
39.	41	37.	.6043
40.	42	38.	.6192
32.	43	39.	.6341
33.	44	39.	.6490
52.	45	39.	.6639
40.	46	40.	.6788
63.	47	40.	.6937
54.	48	40.	.7086
27.	49	40.	.7235
35.	50	40.	.7384
54.	51	41.	.7533
27.	52	41.	.7682
40.	53	42.	.7831
49.	54	42.	.7980
40.	55	44.	.8129
27.	56	46.	.8278
30.	57	49.	.8427
25.	58	52.	.8576
20.	59	52.	.8725
20.	60	52.	.8874
35.	61	54.	.9023
15.	62	54.	.9172
18.	63	55.	.9321
30.	64	57.	.9470
38.	65	58.	.9619
52.	66	62.	.9768
15.	67	63.	.9917

ESTIMAS MAXIMA VEROSIMILITUD FUNCION GUMBEL

X0 = 29.39 ALFA= 9.570

PERIODO RETORNO	PROBABILIDAD NO EXCEDENCIA	VALOR VARIABLE
2.	.50000	33.
5.	.80000	44.
10.	.90000	51.
25.	.96000	60.
50.	.98000	67.
100.	.99000	73.
200.	.99500	80.
500.	.99800	89.



AJUSTE DE GUMBEL. ESTACIÓNPLUVIOMÉTRICA DE PRADOLUENGO-9105 (BURGOS)

Numero de datos= 39

DATOS		ORDENADO	PROBABILIDAD
59.	1	21.	.0143
57.	2	25.	.0399
98.	3	32.	.0654
37.	4	32.	.0910
39.	5	33.	.1166
39.	6	36.	.1421
38.	7	37.	.1677
41.	8	37.	.1933
32.	9	37.	.2188
52.	10	37.	.2444
41.	11	38.	.2699
43.	12	38.	.2955
56.	13	38.	.3211
37.	14	39.	.3466
54.	15	39.	.3722
33.	16	41.	.3978
37.	17	41.	.4233
48.	18	41.	.4489
55.	19	43.	.4744
54.	20	46.	.5000
55.	21	46.	.5256
46.	22	48.	.5511
50.	23	49.	.5767
21.	24	50.	.6022
38.	25	50.	.6278
46.	26	52.	.6534
41.	27	52.	.6789
52.	28	54.	.7045
80.	29	54.	.7301
07.	30	54.	.7556
54.	31	55.	.7812
38.	32	55.	.8067
30.	33	56.	.8323
50.	34	57.	.8579
60.	35	59.	.8834
25.	36	60.	.9090
37.	37	80.	.9346
32.	38	97.	.9601
49.	39	98.	.9857

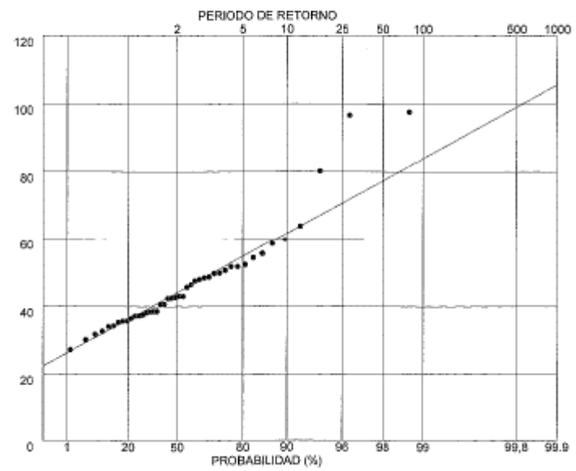
ESTIMAS MAXIMA VEROSIMILITUD FUNCION GUMBEL

XO = 40.71 ALFA= 11.698

PERIODO RETORNO	PROBABILIDAD NO EXCEDENCIA	VALOR VARIABLE
2.	.50000	45.
5.	.80000	58.
10.	.90000	07.
25.	.96000	78.
50.	.98000	86.
100.	.99000	95.
200.	.99500	103.
500.	.99800	113.

Ley: Gumbel

Método: Máxima verosimilitud (ML)



AJUSTE SQRT. ESTACIÓNPLUVIOMÉTRICA DE BELORADO-9107 (BURGOS)

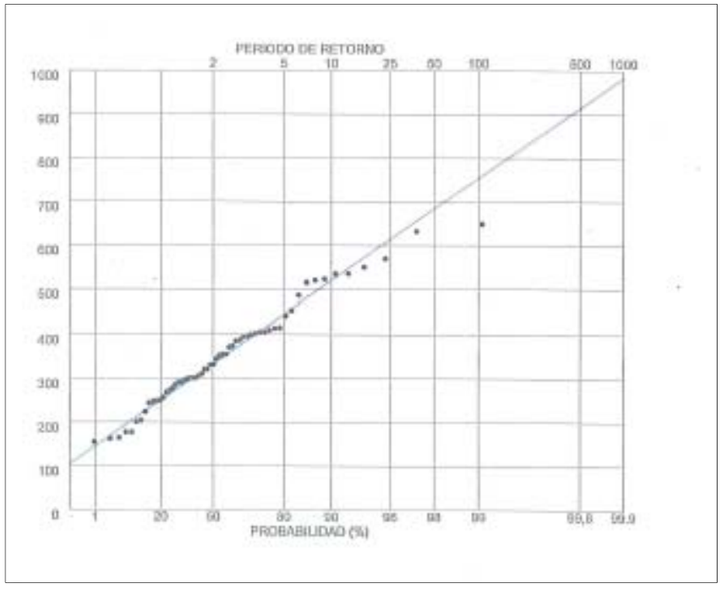
Numero de datos= 67

DATOS	ORDENADO		PROBABILIDAD
37.	1	15.	.0083
39.	2	15.	.0232
25.	3	18.	.0381
30.	4	19.	.0530
31.	5	20.	.0679
33.	6	20.	.0828
23.	7	21.	.0977
22.	8	22.	.1126
39.	9	22.	.1275
21.	10	23.	.1424
29.	11	23.	.1573
41.	12	24.	.1722
30.	13	25.	.1871
27.	14	25.	.2020
37.	15	26.	.2169
26.	16	26.	.2318
58.	17	27.	.2467
62.	18	27.	.2616
19.	19	27.	.2765
46.	20	27.	.2914
52.	21	28.	.3063
32.	22	29.	.3212
28.	23	29.	.3361
29.	24	30.	.3510
30.	25	30.	.3659
26.	26	30.	.3808
22.	27	30.	.3957
32.	28	30.	.4106
42.	29	30.	.4255
44.	30	31.	.4404
57.	31	32.	.4553
30.	32	32.	.4702
33.	33	32.	.4851
40.	34	33.	.5000
55.	35	33.	.5149
35.	36	33.	.5298
41.	37	35.	.5447
24.	38	35.	.5596
42.	39	35.	.5745
23.	40	37.	.5894
39.	41	37.	.6043
40.	42	38.	.6192
32.	43	39.	.6341
33.	44	39.	.6490
52.	45	39.	.6639
40.	46	40.	.6788
63.	47	40.	.6937
54.	48	40.	.7086
27.	49	40.	.7235
35.	50	40.	.7384
54.	51	41.	.7533
27.	52	41.	.7682
40.	53	42.	.7831
49.	54	42.	.7980
40.	55	44.	.8129
27.	56	46.	.8278
30.	57	49.	.8427
25.	58	52.	.8576
20.	59	52.	.8725
20.	60	52.	.8874
35.	61	54.	.9023
15.	62	54.	.9172
18.	63	55.	.9321
30.	64	57.	.9470
38.	65	58.	.9619
52.	66	62.	.9768
15.	67	63.	.9917

ESTIMAS MAXIMA VEROSIMILITUD FUNCION SQ-ET

LANDA= 131.84 BETA= 1.685

PERIODO RETORNO	PROBABILIDAD NO EXCEDENCIA	VALOR RESULTANTE
2.	.50000	32.
5.	.80000	44.
10.	.90000	53.
25.	.96000	66.
50.	.98000	75.
100.	.99000	86.
200.	.99500	97.
500.	.99800	113.



AJUSTE SQRT. ESTACIÓNPLUVIOMÉTRICA DE PRADOLUENGO-9105 (BURGOS)

Numero de datos= 39

DATOS		ORDENADO	PROBABILIDAD
59.	1	21.	.0143
57.	2	25.	.0399
98.	3	32.	.0654
37.	4	32.	.0910
39.	5	33.	.1166
39.	6	36.	.1421
38.	7	37.	.1677
41.	8	37.	.1933
32.	9	37.	.2188
52.	10	37.	.2444
41.	11	38.	.2699
43.	12	38.	.2955
56.	13	38.	.3211
37.	14	39.	.3466
54.	15	39.	.3722
33.	16	41.	.3978
37.	17	41.	.4233
48.	18	41.	.4489
55.	19	43.	.4744
54.	20	46.	.5000
55.	21	46.	.5256
46.	22	48.	.5511
50.	23	49.	.5767
21.	24	50.	.6022
38.	25	50.	.6278
46.	26	52.	.6534
41.	27	52.	.6789
52.	28	54.	.7045
80.	29	54.	.7301
97.	30	54.	.7556
54.	31	55.	.7812
38.	32	55.	.8067
36.	33	56.	.8323
50.	34	57.	.8579
60.	35	59.	.8834
25.	36	60.	.9090
37.	37	80.	.9346
32.	38	97.	.9601
49.	39	98.	.9857

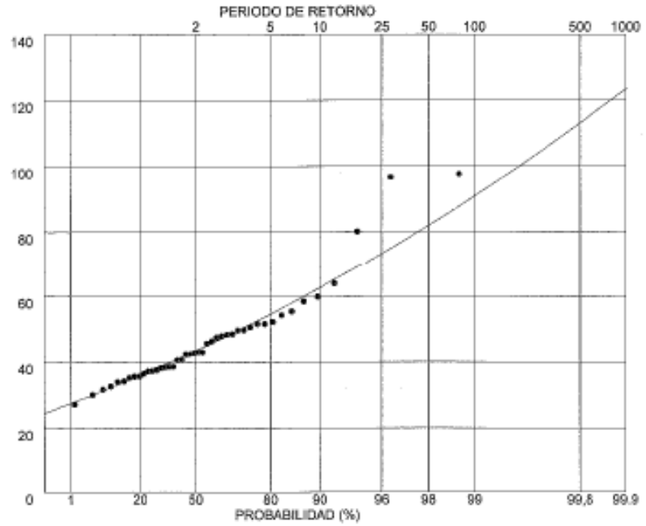
ESTIMAS MAXIMA VEROSIMILITUD FUNCION SQ-ET

LANDA= 255.34 BETA= 1.487

PERIODO RETORNO	PROBABILIDAD NO EXCEDENCIA	VALOR RESULTANTE
2.	.50000	44.
5.	.80000	59.
10.	.90000	70.
25.	.96000	85.
50.	.98000	97.
100.	.99000	110.
200.	.99500	123.
500.	.99800	141.

Ley: SQRT

Método: Máxima verosimilitud (ML)



APÉNDICE 3: DATOS TERMOMÉTRICOS DE LA ESTACIÓN DE BELORADO-9107

CODIGO	CUENCA	AÑO	MESES	TIPO RES	Tª MAX MES	1ºDIA Tª MAX	2ª DÍA TªMAX	Tª MAX MED	Tª MIN D MAX	DIAS Tª MAX>25º	Dias Tª MAX>30º	Tª MIN EN MES	1ª DIA Tª MIN	2ª DIA Tª MIN	Tª MIN MEDIA	Tª MAX DE MINS	DIAS Tª MIN<=5	DIAS Tª MIN<0	DIAS Tª MIN<-20	1ª DIA HELADA	ÚLTIMO DÍA HELADA	Tª MEDIA DEL MES	Tª < 5º	Tª < 10º
9107	Ebro	1967	JUNIO	0	34	24	sin dato	23,3	23,3	9	5	8	1	sin dato	12,5	17	0	0	0	0	0	179	0	6
9107	Ebro	1967	JULIO	0	36	1	en 2 días	31	31	30	20	14	9	sin dato	17	20	0	0	3	0	0	240	0	0
9107	Ebro	1967	AGOSTO	0	36	16	sin dato	28,6	28,6	26	15	11	6	sin dato	16,7	20	0	0	3	0	0	227	0	0
9107	Ebro	1967	SEPTIEMBRE	0	31	2	sin dato	24,1	24,1	14	2	9	11	sin dato	14,2	18	0	0	0	0	0	191	0	7
9107	Ebro	1967	OCTUBRE	0	26	12	sin dato	20,1	20,1	2	0	7	30	sin dato	12,8	17	0	0	0	0	0	164	0	10
9107	Ebro	1967	NOVIEMBRE	0	17	1	en 2 días	11,8	11,8	0	0	5	17	27	7,9	12	0	0	0	0	0	99	0	8
9107	Ebro	1967	DICIEMBRE	0	14	23	sin dato	8,4	8,4	0	0	-1	11	12	4,8	11	0	3	0	11	16	66	17	29
9107	Ebro	1968	ENERO	0	13	3	sin dato	8,3	8,3	0	0	-5	11	sin dato	3,3	8	1	4	0	11	31	58	22	31
9107	Ebro	1968	FEBRERO	0	15	11	sin dato	8,8	8,8	0	0	0	1	29	3,5	6	0	2	0	1	29	61	21	28
9107	Ebro	1968	MARZO	0	14	19	29	8,9	8,9	0	0	0	8	sin dato	3,9	8	0	1	0	8	8	64	17	25
9107	Ebro	1968	ABRIL	0	25	26	sin dato	15,7	15,7	1	0	1	8	sin dato	7	14	0	0	0	0	0	114	15	24
9107	Ebro	1968	MAYO	0	29	19	sin dato	19,1	19,1	4	0	3	13	22	8,3	12	0	0	0	0	0	137	8	18
9107	Ebro	1968	JUNIO	0	38	30	sin dato	25,2	25,2	18	7	5	4	sin dato	11,8	21	0	0	1	0	0	185	0	13
9107	Ebro	1968	JULIO	0	37	28	sin dato	29,5	29,5	29	20	11	3	sin dato	14,8	21	0	0	1	0	0	222	0	0
9107	Ebro	1968	AGOSTO	0	36	23	sin dato	26,5	26,5	20	9	11	3	en dos días	15,1	19	0	0	0	0	0	208	0	0
9107	Ebro	1968	SEPTIEMBRE	0	30	9	sin dato	23,5	23,5	13	1	7	29	sin dato	13,6	20	0	0	1	0	0	186	0	9
9107	Ebro	1968	OCTUBRE	0	26	4	en 2 días	21,5	21,5	8	0	5	17	sin dato	10,7	15	0	0	0	0	0	161	0	12
9107	Ebro	1968	NOVIEMBRE	0	20	1	sin dato	11,8	11,8	0	0	1	22	sin dato	6,2	10	0	0	0	0	0	90	10	22
9107	Ebro	1968	DICIEMBRE	0	13	23	sin dato	8	8	0	0	0	28	30	4,3	9	0	2	0	28	30	61	16	26
9107	Ebro	1969	ENERO	0	16	21	sin dato	8	8	0	0	-4	2	en dos días	2,5	11	0	10	0	1	26	52	25	31
9107	Ebro	1969	FEBRERO	0	12	19	22	6,8	6,8	0	0	-5	6	en dos días	0,9	6	3	12	0	2	16	38	24	28
9107	Ebro	1969	MARZO	0	15	13	19	9,7	9,7	0	0	0	1	en dos días	4,6	10	0	4	0	1	29	71	20	27
9107	Ebro	1969	ABRIL	0	25	25	sin dato	13,6	13,6	1	0	3	3	4	6,8	13	0	0	0	0	0	102	15	22
9107	Ebro	1969	MAYO	0	31	12	sin dato	19,9	19,9	7	2	2	20	sin dato	9,7	15	0	0	0	0	0	148	13	16
9107	Ebro	1969	JUNIO	0	35	30	sin dato	22,8	22,8	7	2	5	3	sin dato	11,6	18	0	0	0	0	0	172	0	12
9107	Ebro	1969	JULIO	0	38	19	sin dato	30,4	30,4	26	19	8	8	sin dato	15,9	20	0	0	5	0	0	232	0	9
9107	Ebro	1969	AGOSTO	0	36	1	sin dato	27,4	27,4	18	11	9	25	sin dato	16,2	20	0	0	4	0	0	218	0	3
9107	Ebro	1969	SEPTIEMBRE	0	28	12	sin dato	19,2	19,2	1	0	7	22	sin dato	11,9	15	0	0	0	0	0	155	0	14
9107	Ebro	1969	OCTUBRE	0	25	3	sin dato	16,9	16,9	1	0	6	17	en dos días	9,9	14	0	0	0	0	0	134	0	16
9107	Ebro	1969	NOVIEMBRE	0	17	12	sin dato	10,4	10,4	0	0	-2	28	30	4,2	12	0	5	0	18	30	73	16	24
9107	Ebro	1969	DICIEMBRE	0	12	17	sin dato	6,2	6,2	0	0	-3	11	sin dato	3	9	0	9	0	1	31	46	24	31
9107	Ebro	1970	ENERO	0	14	20	sin dato	9	9	0	0	-3	2	7	4,6	14	0	3	0	2	7	68	20	29
9107	Ebro	1970	FEBRERO	0	15	23	sin dato	8,2	8,2	0	0	-2	28	sin dato	2,9	8	0	5	0	14	28	55	25	28
9107	Ebro	1970	MARZO	0	18	22	sin dato	8,2	8,2	0	0	-5	2	sin dato	2,2	9	1	10	0	1	12	52	28	30
9107	Ebro	1970	ABRIL	0	28	17	18	15,2	15,2	6	0	0	4	10	5,6	15	0	2	0	4	10	104	14	23
9107	Ebro	1970	MAYO	0	32	25	sin dato	19,3	19,3	7	1	4	8	sin dato	9,1	13	0	0	0	0	0	142	3	19
9107	Ebro	1970	JUNIO	0	35	4	sin dato	26,1	26,1	17	7	10	6	sin dato	14,1	19	0	0	0	0	0	201	0	10
9107	Ebro	1970	JULIO	0	36	13	28	30	30	27	18	11	5	sin dato	15,3	19	0	0	0	0	0	226	0	0
9107	Ebro	1970	AGOSTO	0	34	14	sin dato	27,8	27,8	27	9	11	31	sin dato	15,6	19	0	0	0	0	0	217	0	0
9107	Ebro	1970	SEPTIEMBRE	0	33	7	sin dato	25,7	25,7	22	5	8	17	sin dato	13,6	19	0	0	0	0	0	197	0	5
9107	Ebro	1970	OCTUBRE	0	24	2	6	15,4	15,4	0	0	2	26	sin dato	7	15	0	0	0	0	0	112	7	14
9107	Ebro	1970	NOVIEMBRE	0	20	4	5	13,3	13,3	0	0	3	11	sin dato	7,2	12	0	0	0	0	0	103	6	11
9107	Ebro	1970	DICIEMBRE	0	11	12	sin dato	5	5	0	0	-6	27	sin dato	0,4	6	2	19	0	3	31	27	29	31
9107	Ebro	1971	ENERO	0	13	25	sin dato	6,1	6,1	0	0	-10	4	sin dato	0,8	10	4	13	0	1	31	34	28	31
9107	Ebro	1971	FEBRERO	0	14	22	sin dato	8,4	8,4	0	0	-4	4	sin dato	1,5	6	0	14	0	1	26	49	27	28
9107	Ebro	1971	MARZO	0	13	30	sin dato	6,8	6,8	0	0	-4	6	en dos días	0,9	5	0	10	0	2	29	38	28	31
9107	Ebro	1971	ABRIL	0	20	17	sin dato	14,3	14,3	0	0	3	24	sin dato	7,6	11	0	0	0	0	0	110	8	19
9107	Ebro	1971	MAYO	0	25	12	sin dato	16	16	1	0	3	3	sin dato	9,4	15	0	0	0	0	0	127	7	14
9107	Ebro	1971	JUNIO	0	33	22	sin dato	21,8	21,8	12	3	7	11	18	11,7	17	0	0	0	0	0	167	0	11
9107	Ebro	1971	JULIO	0	34	10	en 2 días	28,4	28,4	26	12	11	23	29	15,7	19	0	0	0	0	0	220	0	0
9107	Ebro	1971	AGOSTO	0	34	15	16	27,4	27,4	24	10	10	7	sin dato	14,8	18	0	0	0	0	0	211	0	0
9107	Ebro	1971	SEPTIEMBRE	0	31	4	6	22,9	22,9	11	4	5	17	sin dato	12,2	17	0	0	0	0	0	175	0	12
9107	Ebro	1971	OCTUBRE	0	23	3	sin dato	17,9	17,9	0	0	1,1	21	sin dato	8,6	14	0	0	0	0	0	133	7	18
9107	Ebro	1971	NOVIEMBRE	0	17	1	sin dato	7,1	7,1	0	0	-2	25	sin dato	3,1	6	0	2	0	25	26	51	15	25
9107	Ebro	1971	DICIEMBRE	0	11	21	22	5,7	5,7	0	0	-4	15	16	1,6	5	0	8	0	12	31	37	22	31
9107	Ebro	1972	ENERO	0	8	27	sin dato	3,6	3,6	0	0	-5	5	6	-0,2	4	2	18	0	1	31	17	31	31
9107	Ebro	1972	FEBRERO	0	10	11	12	7	7	0	0	0	1	en dos días	2,3	7	0	6	0	1	29	47	23	28
9107	Ebro	1972	MARZO	0	17	30	31	9,9	9,9	0	0	1	1	en dos días	3,4	7	0	0	0	0	0	67	18	25
9107	Ebro	1972	ABRIL	0	22	4	30	12,9	12,9	0	0	0	26	sin dato	5,7	12	0	1	0	26	26	93	10	23
9107	Ebro	1972	MAYO	0	29	27	sin dato	16,7	16,7	5	0	2	5	sin dato	7,5	16	0	0	0	0	0	121	8	16
9107	Ebro	1972	JUNIO	0	30	26	sin dato	20,5	20,5	10	1	6	8	11	10,6	15	0	0	0	0	0	156	0	14
9107	Ebro	1972	JULIO	0	32	24	sin dato	26,4	26,4	23	8	8	30	sin dato	13,7	19	0	0	0	0	0	200	0	6
9107	Ebro	1972	AGOSTO	0	33	7	sin dato	24,2	24,2	13	5	9	4	sin dato	13,7	20	0	0	1	0	0	190	0	6
9107	Ebro	1972	SEPTIEMBRE	0	24	3	sin dato	17	17	0	0	4	17	sin dato	10	15	0	0	0	0	0	135	2	15
9107	Ebro	1972	OCTUBRE	0	19	1	en 2 días	14,3	14,3	0	0	3	23	sin dato	8,4	15	0	0	0	0	0	113	7	20
9107	Ebro	1972	NOVIEMBRE	0	14	14	en 2 días	10,3	10,3	0	0	-3	27	28	6	10	0	4	0	25	28	82	20	30
9107	Ebro	1972	DICIEMBRE	0	10	8	sin dato	5,6	5,6	0	0	-4	21	sin dato	1,9	5	0	8	0	10	25	37	31	31
9107	Ebro	1973	ENERO	0	9	30	sin dato	4,5	4,5	0	0	-5	7	10	0,4	5	2	15	0	1	23	24	31	31

CODIGO	CUENCA	AÑO	MESES	TIPO RES	Tª MAX MES	1ºDIA Tª MAX	2ª DÍA Tªmax	Tª MAX MED	Tª MIN D MAX	DIAS Tª MAX>25º	Dias Tª MAX>30º	Tª MIN EN MES	1ª DIA Tª MIN	2ª DIA Tª MIN	Tª MIN MEDIA	Tª MAX DE MINS	DIAS Tª MIN=-5	DIAS Tª MIN=0	DIAS Tª MIN=20	1ª DIA HELADA	ÚLTIMO DÍA HELADA	Tª MEDIA DEL MES	Tª < 5º	Tª < 10º
9107	Ebro	1973	FEBRERO	0	13	25	sin dato	5,4	5,4	0	0	-4	18	sin dato	1,3	7	0	11	0	4	28	34	25	28
9107	Ebro	1973	MARZO	0	18	5	sin dato	9	9	0	0	-3	9	11	1,7	7	0	11	0	1	21	54	26	31
9107	Ebro	1973	ABRIL	0	21	27	sin dato	13,1	13,1	0	0	-1	10	sin dato	4,9	11	0	4	0	4	21	90	22	29
9107	Ebro	1973	MAYO	0	31	27	sin dato	19,9	19,9	8	1	5	6	12	9,6	15	0	0	0	0	0	148	0	17
9107	Ebro	1973	JUNIO	0	32	16	sin dato	22	22	13	3	8	2	en dos días	12,1	18	0	0	0	0	0	171	0	8
9107	Ebro	1973	JULIO	0	35	4	sin dato	26	26	18	7	12	6	en dos días	14,7	18	0	0	0	0	0	204	0	0
9107	Ebro	1973	AGOSTO	0	35	14	sin dato	27,9	27,9	25	13	11	29	sin dato	16,5	20	0	0	3	0	0	222	0	0
9107	Ebro	1973	SEPTIEMBRE	0	30	12	sin dato	22,6	22,6	11	1	6	25	sin dato	12,9	18	0	0	0	0	0	177	0	6
9107	Ebro	1973	OCTUBRE	0	19	11	sin dato	14,2	14,2	0	0	2	25	26	7,3	13	0	0	0	0	0	107	5	16
9107	Ebro	1973	NOVIEMBRE	0	15	5	sin dato	8,8	8,8	0	0	-3	22	en dos días	2,7	10	0	9	0	18	29	57	19	28
9107	Ebro	1973	DICIEMBRE	0	10	20	21	5,1	5,1	0	0	-5	3	29	1,1	6	2	11	0	2	30	31	26	31
9107	Ebro	1974	ENERO	0	13	12	29	8,3	8,3	0	0	-3	23	sin dato	3	10	0	9	0	1	30	56	23	31
9107	Ebro	1974	FEBRERO	0	10	7	sin dato	5,8	5,8	0	0	-2	26	sin dato	2,3	7	0	7	0	2	28	41	21	28
9107	Ebro	1974	MARZO	0	17	18	sin dato	9,4	9,4	0	0	-3	5	sin dato	3,5	10	0	6	0	3	8	65	17	26
9107	Ebro	1974	ABRIL	0	17	2	en 2 días	12,1	12,1	0	0	2	19	30	4,9	9	0	0	0	0	0	85	14	22
9107	Ebro	1974	MAYO	0	28	16	sin dato	18,1	18,1	7	0	2	8	sin dato	9,3	16	0	0	0	0	0	137	3	11
9107	Ebro	1974	JUNIO	0	30	5	sin dato	24,5	24,5	17	1	5	7	sin dato	12,1	15	0	0	0	0	0	183	0	3
9107	Ebro	1974	JULIO	0	36	12	sin dato	27,6	27,6	22	14	10	19	sin dato	14,1	20	0	0	1	0	0	208	0	0
9107	Ebro	1974	AGOSTO	0	36	7	16	26,8	26,8	22	12	8	30	sin dato	13,3	18	0	0	0	0	0	200	0	2
9107	Ebro	1974	SEPTIEMBRE	0	28	12	14	21,1	21,1	7	0	4	30	sin dato	10,9	15	0	0	0	0	0	160	1	6
9107	Ebro	1974	OCTUBRE	0	18	2	sin dato	10,7	10,7	0	0	2	30	sin dato	5,9	10	0	0	0	0	0	83	8	16
9107	Ebro	1974	NOVIEMBRE	0	14	14	15	9,8	9,8	0	0	-1	11	sin dato	4,9	10	0	1	0	11	11	73	13	22
9107	Ebro	1974	DICIEMBRE	0	13	26	27	8,1	8,1	0	0	-5	21	sin dato	2,7	9	1	7	0	15	31	54	15	31
9107	Ebro	1975	ENERO	0	15	31	sin dato	8,2	8,2	0	0	-4	7	sin dato	2,3	10	0	15	0	1	22	52	26	31
9107	Ebro	1975	FEBRERO	0	14	19	21	8,9	8,9	0	0	-2	2	sin dato	2,9	6	0	4	0	2	25	59	18	28
9107	Ebro	1975	MARZO	0	14	8	27	7,8	7,8	0	0	-2	19	20	2,6	9	0	6	0	10	31	52	16	26
9107	Ebro	1975	ABRIL	0	22	28	sin dato	12,9	12,9	0	0	-1	6	sin dato	5,6	12	0	4	0	1	10	93	18	23
9107	Ebro	1975	MAYO	0	23	22	sin dato	16,2	16,2	0	0	4	5	6	7,8	12	0	0	0	0	0	120	3	14
9107	Ebro	1975	JUNIO	0	34	29	sin dato	24,1	24,1	17	5	6	2	sin dato	12,1	18	0	0	0	0	0	181	0	8
9107	Ebro	1975	JULIO	0	35	15	31	29,3	29,3	29	14	10	1	sin dato	15,4	21	0	0	3	0	0	223	0	6
9107	Ebro	1975	AGOSTO	0	36	1	sin dato	27,4	27,4	24	10	11	25	sin dato	14,8	22	0	0	1	0	0	211	0	0
9107	Ebro	1975	SEPTIEMBRE	0	26	1	sin dato	21,3	21,3	5	0	6	16	sin dato	12,2	16	0	0	0	0	0	168	0	3
9107	Ebro	1975	OCTUBRE	0	25	3	sin dato	15,1	15,1	1	0	3	12	en dos días	7,9	15	0	0	0	0	0	115	6	16
9107	Ebro	1975	NOVIEMBRE	0	16	15	16	9,3	9,3	0	0	-1	10	sin dato	4,2	9	0	3	0	10	24	68	9	17
9107	Ebro	1975	DICIEMBRE	0	7	1	3	3,6	3,6	0	0	-6	29	sin dato	-0,3	4	2	17	0	8	31	16	23	31
9107	Ebro	1976	ENERO	0	10	7	8	6,5	6,5	0	0	-4	26	sin dato	0,3	4	0	17	0	1	27	34	24	31
9107	Ebro	1976	FEBRERO	0	14	24	sin dato	7,8	7,8	0	0	-4	17	sin dato	2,3	6	0	6	0	16	29	51	18	28
9107	Ebro	1976	MARZO	0	20	29	sin dato	11,7	11,7	0	0	-3	10	sin dato	2,9	5	0	2	0	1	10	73	13	22
9107	Ebro	1976	ABRIL	0	20	1	sin dato	11,4	11,4	0	0	0	11	sin dato	4,3	10	0	1	0	11	11	79	11	18
9107	Ebro	1976	MAYO	0	30	23	24	21,9	21,9	12	2	2	1	sin dato	8,9	14	0	0	0	0	0	154	3	16
9107	Ebro	1976	JUNIO	0	35	13	sin dato	27,8	27,8	22	14	6	6	sin dato	13,5	17	0	0	0	0	0	207	0	6
9107	Ebro	1976	JULIO	0	34	15	sin dato	27,4	27,4	27	6	9	23	sin dato	14	17	0	0	0	0	0	207	0	3
9107	Ebro	1976	AGOSTO	0	35	6	sin dato	26,8	26,8	21	7	11	1	11	14,3	19	0	0	0	0	0	205	0	0
9107	Ebro	1976	SEPTIEMBRE	0	25	9	27	20,3	20,3	2	0	6	17	sin dato	10,3	14	0	0	0	0	0	153	0	7
9107	Ebro	1976	OCTUBRE	0	24	7	sin dato	14,7	14,7	0	0	2	26	sin dato	7,5	12	0	0	0	0	0	111	13	18
9107	Ebro	1976	NOVIEMBRE	0	12	7	en 2 días	8,8	8,8	0	0	-3	25	sin dato	4,2	8	0	1	0	25	25	65	16	31
9107	Ebro	1976	DICIEMBRE	0	15	2	sin dato	6,2	6,2	0	0	-4	26	en dos días	1,7	9	0	11	0	11	30	40	20	31
9107	Ebro	1977	ENERO	0	13	26	sin dato	5,5	5,5	0	0	-3	9	en dos días	1,1	8	0	12	0	4	17	33	21	29
9107	Ebro	1977	FEBRERO	0	14	10	21	9,4	9,4	0	0	1	14	15	4,9	10	0	0	0	0	0	71	16	21
9107	Ebro	1977	MARZO	0	20	4	17	12,9	12,9	0	0	-4	31	sin dato	4,2	8	0	3	0	29	31	86	19	30
9107	Ebro	1977	ABRIL	0	28	26	sin dato	14,8	14,8	3	0	-2	9	sin dato	5,4	15	0	2	0	8	9	101	13	28
9107	Ebro	1977	MAYO	0	28	11	sin dato	15,6	15,6	2	0	2	3	sin dato	7,7	14	0	0	0	0	0	116	6	25
9107	Ebro	1977	JUNIO	0	29	27	sin dato	20,8	20,8	8	0	5	14	sin dato	9,7	13	0	0	0	0	0	153	2	18
9107	Ebro	1977	JULIO	0	35	23	sin dato	24,5	24,5	16	5	8	1	31	11,7	15	0	0	0	0	0	181	0	11
9107	Ebro	1977	AGOSTO	0	33	15	sin dato	23,9	23,9	17	3	6	30	sin dato	12,5	19	0	0	0	0	0	182	0	8
9107	Ebro	1977	SEPTIEMBRE	0	28	12	sin dato	22,5	22,5	11	0	4	20	22	10,2	15	0	0	0	0	0	164	1	6
9107	Ebro	1977	OCTUBRE	0	21	5	sin dato	16,4	16,4	0	0	6	13	sin dato	9,6	13	0	0	0	0	0	130	0	9
9107	Ebro	1977	NOVIEMBRE	0	20	2	sin dato	10,8	10,8	0	0	-3	28	sin dato	4,5	10	0	6	0	20	30	77	13	19
9107	Ebro	1977	DICIEMBRE	0	18	26	sin dato	9	9	0	0	-5	30	sin dato	3,5	8	1	5	0	1	31	63	15	31
9107	Ebro	1978	ENERO	0	8	24	31	4,3	4,3	0	0	-3	4	en dos días	0,7	5	0	14	0	3	20	25	23	31
9107	Ebro	1978	FEBRERO	0	17	19	sin dato	9,3	9,3	0	0	-6	12	sin dato	3,4	8	1	7	0	8	14	64	21	28
9107	Ebro	1978	MARZO	0	21	28	sin dato	13	13	0	0	1	19	sin dato	4,3	10	0	0	0	0	0	87	16	23
9107	Ebro	1978	ABRIL	0	21	22	sin dato	12,1	12,1	0	0	0	12	16	4,8	10	0	2	0	12	16	85	13	21
9107	Ebro	1978	MAYO	0	24	16	sin dato	16,3	16,3	0	0	5	1	2	7,8	12	0	0	0	0	0	121	0	12
9107	Ebro	1978	JUNIO	0	28	12	sin dato	21	21	7	0	5	19	sin dato	10,9	15	0	0	0	0	0	159	0	9
9107	Ebro	1978	JULIO	0	37	16	sin dato	28,4	28,4	26	15	9	6	7	14	21	0	0	1	0	0	212	0	2
9107	Ebro	1978	AGOSTO	0	32	5	en 2 días	27,5	27,5	27	12	8	1	sin dato	13,9	19	0	0	0	0	0	207	0	1
9107	Ebro	1978	SEPTIEMBRE	0	27	9	en 2 días	23,9	23,9	16	0	7	28	sin dato	11,7	16	0	0	0	0	0	178	0	3

CODIGO	CUENCA	AÑO	MESES	TIPO RES	Tª MAX MES	1ºDIA Tª MAX	2ª DÍA Tª MAX	Tª MAX MED	Tª MIN D MAX	DIAS Tª MAX>25º	Dias Tª MAX>30º	Tª MIN EN MES	1ª DIA Tª MIN	2ª DIA Tª MIN	Tª MIN MEDIA	Tª MAX DE MINS	DIAS Tª MIN<-5	DIAS Tª MIN<0	DIAS Tª MIN>20	1ª DIA HELADA	ÚLTIMO DÍA HELADA	Tª MEDIA DEL MES	Tª < 5º	Tª < 10º
9107	Ebro	1978	OCTUBRE	0	22	13	14	14,5	14,5	0	0	5	6	en dos días	8,2	11	0	0	0	0	0	113	0	11
9107	Ebro	1978	NOVIEMBRE	0	15	5	sin dato	9,6	9,6	0	0	-2	24	sin dato	3,1	9	0	6	0	20	30	64	13	23
9107	Ebro	1978	DICIEMBRE	0	15	11	sin dato	8,3	8,3	0	0	-6	21	sin dato	3,4	8	3	5	0	19	23	58	11	21
9107	Ebro	1979	ENERO	0	12	27	sin dato	6,9	6,9	0	0	-3	17	sin dato	2,1	8	0	9	0	3	31	45	23	31
9107	Ebro	1979	FEBRERO	0	15	8	9	7,8	7,8	0	0	-5	16	sin dato	3,9	12	1	5	0	16	28	59	15	26
9107	Ebro	1979	MARZO	0	18	13	sin dato	10	10	0	0	-1	1	sin dato	4,1	10	0	1	0	1	1	70	13	19
9107	Ebro	1979	ABRIL	0	17	9	13	12,1	12,1	0	0	1	6	7	4,4	8	0	0	0	0	0	83	11	17
9107	Ebro	1979	MAYO	0	29	13	14	19,3	19,3	8	0	1	6	sin dato	7,9	13	0	0	0	0	0	136	10	16
9107	Ebro	1979	JUNIO	0	30	20	25	22,7	22,7	15	2	8	1	en dos días	11,2	16	0	0	0	0	0	169	0	12
9107	Ebro	1979	JULIO	0	37	9	sin dato	28,2	28,2	23	14	9	5	sin dato	14,6	20	0	0	1	0	0	214	0	1
9107	Ebro	1979	AGOSTO	0	34	6	sin dato	26,8	26,8	22	10	10	16	en dos días	13,9	19	0	0	0	0	0	204	0	0
9107	Ebro	1979	SEPTIEMBRE	0	28	5	sin dato	21,2	21,2	6	0	6	23	sin dato	11,6	16	0	0	0	0	0	164	0	7
9107	Ebro	1979	OCTUBRE	0	25	2	sin dato	15,8	15,8	1	0	5	19	en dos días	8,8	13	0	0	0	0	0	123	0	15
9107	Ebro	1979	NOVIEMBRE	0	18	8	sin dato	10,9	10,9	0	0	-4	23	27	3,4	10	0	6	0	23	28	71	17	28
9107	Ebro	1979	DICIEMBRE	0	15	2	sin dato	9	9	0	0	-3	23	sin dato	2,6	10	0	9	0	5	27	58	21	31
9107	Ebro	1980	ENERO	0	13	25	en 2 días	6,4	6,4	0	0	-7	16	sin dato	1	9	2	15	0	5	19	37	30	31
9107	Ebro	1980	FEBRERO	0	17	17	sin dato	11,3	11,3	0	0	-2	12	sin dato	2,9	6	0	4	0	12	29	71	21	28
9107	Ebro	1980	MARZO	0	24	31	sin dato	10,9	10,9	0	0	-2	15	sin dato	2,9	10	0	7	0	1	19	69	20	29
9107	Ebro	1980	ABRIL	0	23	1	sin dato	12,9	12,9	0	0	0	22	sin dato	3,9	14	0	1	0	22	22	84	16	23
9107	Ebro	1980	MAYO	0	23	9	10	16,5	16,5	0	0	5	4	5	6,9	10	0	0	0	0	0	117	0	17
9107	Ebro	1980	JUNIO	0	32	4	sin dato	24,4	24,4	10	3	6	28	sin dato	10,3	14	0	0	0	0	0	173	0	11
9107	Ebro	1980	JULIO	0	35	22	25	29,4	29,4	27	17	7	17	sin dato	11,4	15	0	0	0	0	0	204	0	3
9107	Ebro	1980	AGOSTO	0	35	7	sin dato	30,5	30,5	28	25	10	20	sin dato	14,3	19	0	0	0	0	0	224	0	0
9107	Ebro	1980	SEPTIEMBRE	0	30	1	2	24,8	24,8	21	2	9	11	22	12,4	15	0	0	0	0	0	186	0	5
9107	Ebro	1980	OCTUBRE	0	28	28	29	16,8	16,8	4	0	2	20	sin dato	7,7	14	0	0	0	0	0	123	6	19
9107	Ebro	1980	NOVIEMBRE	0	15	1	17	9,8	9,8	0	0	-3	6	sin dato	3,2	10	0	7	0	5	30	65	23	31
9107	Ebro	1980	DICIEMBRE	0	12	14	sin dato	4,5	4,5	0	0	-9	10	sin dato	-0,8	6	7	17	0	1	31	18	28	31
9107	Ebro	1981	ENERO	0	10	28	sin dato	5,9	5,9	0	0	-4	13	26	0,1	7	0	17	0	1	31	30	30	31
9107	Ebro	1981	FEBRERO	0	12	3	sin dato	6,1	6,1	0	0	-5	12	sin dato	-0,5	5	1	18	0	1	26	28	26	28
9107	Ebro	1981	MARZO	0	22	11	26	14,2	14,2	0	0	0	16	18	6,2	12	0	2	0	16	18	102	13	23
9107	Ebro	1981	ABRIL	0	20	10	13	12,9	12,9	0	0	1	1	en dos días	4,8	10	0	0	0	0	0	89	16	21
9107	Ebro	1981	MAYO	0	26	19	31	19,9	19,9	6	0	4	1	sin dato	7,1	9	0	0	0	0	0	135	2	18
9107	Ebro	1981	JUNIO	0	36	13	sin dato	25,2	25,2	15	7	7	1	en dos días	9,9	13	0	0	0	0	0	176	0	9
9107	Ebro	1981	JULIO	0	37	28	sin dato	26,9	26,9	22	11	7	11	sin dato	12,1	20	0	0	2	0	0	195	0	3
9107	Ebro	1981	AGOSTO	0	34	16	17	26,8	26,8	18	11	10	26	27	14	19	0	0	0	0	0	204	0	0
9107	Ebro	1981	SEPTIEMBRE	0	28	4	6	23,2	23,2	19	0	7	27	29	13,3	17	0	0	0	0	0	183	0	2
9107	Ebro	1981	OCTUBRE	0	25	11	12	18,3	18,3	2	0	4	26	en dos días	9,4	16	0	0	0	0	0	138	1	15
9107	Ebro	1981	NOVIEMBRE	0	18	1	en 2 días	13,3	13,3	0	0	-2	11	sin dato	3,7	7	0	2	0	10	11	85	12	22
9107	Ebro	1981	DICIEMBRE	0	15	12	sin dato	8,5	8,5	0	0	-3	26	sin dato	4,1	10	0	4	0	19	26	63	11	23
9107	Ebro	1982	ENERO	0	15	7	8	8,4	8,4	0	0	0	29	sin dato	3,9	10	0	1	0	29	29	62	9	28
9107	Ebro	1982	FEBRERO	0	13	28	sin dato	8,3	8,3	0	0	-2	1	9	2	6	0	4	0	1	10	51	16	28
9107	Ebro	1982	MARZO	0	16	3	en 2 días	11,8	11,8	0	0	-1	8	en dos días	2,9	10	0	6	0	7	26	74	13	30
9107	Ebro	1982	ABRIL	0	23	7	sin dato	16,3	16,3	0	0	0	16	sin dato	4,4	10	0	1	0	16	16	104	12	27
9107	Ebro	1982	MAYO	0	26	22	en 2 días	21	21	6	0	1	8	sin dato	8,8	14	0	0	0	0	0	149	3	11
9107	Ebro	1982	JUNIO	0	31	8	sin dato	26,2	26,2	22	4	10	21	sin dato	12,8	16	0	0	0	0	0	195	0	0
9107	Ebro	1982	JULIO	0	41	7	sin dato	29,6	29,6	27	13	10	31	sin dato	15	21	0	0	3	0	0	223	0	0
9107	Ebro	1982	AGOSTO	0	32	18	19	26	26	21	6	10	23	en dos días	13,5	17	0	0	0	0	0	198	0	0
9107	Ebro	1982	SEPTIEMBRE	0	28	5	sin dato	22,6	22,6	10	0	8	30	sin dato	12,5	16	0	0	0	0	0	176	0	5
9107	Ebro	1982	OCTUBRE	0	22	1	sin dato	16,2	16,2	0	0	6	23	en dos días	8,8	13	0	0	0	0	0	125	0	13
9107	Ebro	1982	NOVIEMBRE	0	16	4	sin dato	9,8	9,8	0	0	0	27	sin dato	4,3	8	0	1	0	27	27	71	10	20
9107	Ebro	1982	DICIEMBRE	0	16	2	sin dato	7,8	7,8	0	0	-5	31	sin dato	2,4	8	1	8	0	18	31	51	23	31
9107	Ebro	1983	ENERO	0	13	25	en 2 días	6,4	6,4	0	0	-7	21	sin dato	-0,5	4	2	16	0	1	24	29	31	31
9107	Ebro	1983	FEBRERO	0	13	1	sin dato	5,9	5,9	0	0	-9	14	15	0	8	8	13	0	3	18	29	28	28
9107	Ebro	1983	MARZO	0	19	20	sin dato	11,9	11,9	0	0	-2	7	8	2,8	6	0	3	0	7	25	73	23	31
9107	Ebro	1983	ABRIL	0	19	15	sin dato	12	12	0	0	-1	13	14	4,4	10	0	2	0	13	14	82	17	26
9107	Ebro	1983	MAYO	0	23	31	sin dato	15,9	15,9	0	0	3	19	22	6,5	10	0	0	0	0	0	112	4	21
9107	Ebro	1983	JUNIO	0	31	6	sin dato	24,7	24,7	15	4	8	13	en dos días	11,2	15	0	0	0	0	0	180	0	17
9107	Ebro	1983	JULIO	0	35	12	30	28,5	28,5	25	14	8	2	sin dato	14,8	18	0	0	0	0	0	217	0	7
9107	Ebro	1983	AGOSTO	0	28	18	sin dato	23,7	23,7	14	0	10	7	sin dato	13,7	16	0	0	0	0	0	187	0	0
9107	Ebro	1983	SEPTIEMBRE	0	31	25	sin dato	26,2	26,2	24	1	6	13	sin dato	10,1	13	0	0	0	0	0	182	0	13
9107	Ebro	1983	OCTUBRE	0	25	2	sin dato	20,2	20,2	1	0	4	18	sin dato	8,5	12	0	0	0	0	0	143	2	31
9107	Ebro	1984	FEBRERO	0	12	8	sin dato	5,9	5,9	0	0	-6	15	16	-0,2	5	2	17	0	2	29	29	28	28
9107	Ebro	1984	MARZO	0	19	28	sin dato	7,8	7,8	0	0	-6	2	sin dato	0,6	6	1	16	0	1	17	42	27	31
9107	Ebro	1984	ABRIL	0	24	28	sin dato	16,7	16,7	0	0	0	17	18	5,7	12	0	2	0	17	18	112	13	29
9107	Ebro	1984	MAYO	0	20	31	sin dato	11,3	11,3	0	0	1	13	sin dato	5,2	9	0	0	0	0	0	83	11	28
9107	Ebro	1984	JUNIO	0	31	16	sin dato	21,4	21,4	7	2	5	6	sin dato	9,6	15	0	0	0	0	0	155	0	17
9107	Ebro	1984	JULIO	0	36	8	22	29,4	29,4	27	15	9	5	sin dato	12,6	16	0	0	0	0	0	210	0	3
9107	Ebro	1984	AGOSTO	0	32	2	sin dato	24,6	24,6	17	2	11	1	en dos días	12,3	17	0	0	0	0	0	185	0	0

CODIGO	CUENCA	AÑO	MESES	TIPO RES	Tª MAX MES	1ºDIA Tª MAX	2º DÍA Tª MAX	Tª MAX MED	Tª MIN D MAX	DIAS Tª MAX>25º	Dias Tª MAX>30º	Tª MIN EN MES	1º DIA Tª MIN	2º DIA Tª MIN	Tª MIN MEDIA	Tª MAX DE MINS	DIAS Tª MIN<-5	DIAS Tª MIN<0	DIAS Tª MIN>20	1º DIA HELADA	ÚLTIMO DÍA HELADA	Tª MEDIA DEL MES	Tª < 5º	Tª < 10º
9107	Ebro	1984	SEPTIEMBRE	0	30	2	sin dato	20,8	20,8	4	1	5	7	17	8,6	16	0	0	0	0	0	147	0	5
9107	Ebro	1984	OCTUBRE	0	20	14	en 2 días	17,5	17,5	0	0	2	7	sin dato	6,3	10	0	0	0	0	0	119	8	19
9107	Ebro	1984	NOVIEMBRE	0	17	23	sin dato	10,6	10,6	0	0	-1	28	sin dato	5	13	0	3	0	27	29	78	14	31
9107	Ebro	1984	DICIEMBRE	0	10	21	sin dato	6,9	6,9	0	0	-6	30	sin dato	0,3	3	1	15	0	11	31	36	28	31
9107	Ebro	1985	ENERO	0	10	21	en 2 días	3,7	3,7	0	0	-11	7	9	-2,3	4	9	18	0	3	24	7	31	31
9107	Ebro	1985	FEBRERO	0	14	3	en 2 días	10,2	10,2	0	0	-5	20	sin dato	2,4	7	1	5	0	20	24	63	20	25
9107	Ebro	1985	MARZO	0	15	31	sin dato	8,6	8,6	0	0	-3	29	sin dato	2,2	7	0	7	0	10	29	54	18	26
9107	Ebro	1985	ABRIL	0	23	20	sin dato	15,1	15,1	0	0	0	29	sin dato	4,8	12	0	1	0	29	29	99	16	23
9107	Ebro	1985	MAYO	0	25	25	sin dato	15,6	15,6	1	0	2	6	sin dato	6,4	12	0	0	0	0	0	110	12	21
9107	Ebro	1985	JUNIO	0	33	30	sin dato	24,3	24,3	15	2	7	28	sin dato	10,9	14	0	0	0	0	0	176	0	3
9107	Ebro	1985	JULIO	0	35	25	sin dato	28,9	28,9	30	13	11	1	12	13,7	17	0	0	0	0	0	213	0	0
9107	Ebro	1985	AGOSTO	0	34	4	en 2 días	28,4	28,4	27	15	7	7	sin dato	13,1	16	0	0	0	0	0	207	0	11
9107	Ebro	1985	SEPTIEMBRE	0	32	7	sin dato	25,9	25,9	22	4	8	17	sin dato	12,4	16	0	0	0	0	0	192	0	13
9107	Ebro	1985	OCTUBRE	0	26	2	11	18,2	18,2	3	0	3	30	sin dato	8	15	0	0	0	0	0	131	3	31
9107	Ebro	1985	NOVIEMBRE	0	21	8	sin dato	7,7	7,7	0	0	-6	28	sin dato	2,5	16	2	16	0	12	29	51	22	31
9107	Ebro	1985	DICIEMBRE	0	14	15	sin dato	6,8	6,8	0	0	-7	31	sin dato	0,2	3	1	15	0	10	31	35	30	31
9107	Ebro	1986	ENERO	0	13	19	sin dato	6	6	0	0	-2	30	sin dato	0,9	3	0	12	0	7	31	34	27	31
9107	Ebro	1986	FEBRERO	0	12	17	25	5,5	5,5	0	0	-9	10	sin dato	-0,2	4	3	14	0	1	21	27	28	28
9107	Ebro	1986	MARZO	0	18	23	sin dato	9,7	9,7	0	0	-2	9	sin dato	2	8	0	10	0	4	20	59	19	31
9107	Ebro	1986	ABRIL	0	15	30	sin dato	7,6	7,6	0	0	-3	12	sin dato	1,8	6	0	7	0	4	12	47	21	31
9107	Ebro	1986	MAYO	0	29	11	25	21,5	21,5	14	0	2	4	sin dato	7,7	12	0	0	0	0	0	146	10	21
9107	Ebro	1986	JUNIO	0	35	26	sin dato	21,6	21,6	10	4	4	3	sin dato	10,6	16	0	0	0	0	0	161	2	18
9107	Ebro	1986	JULIO	0	36	29	sin dato	30,4	30,4	30	20	9	1	3	13,5	16	0	0	0	0	0	219	0	1
9107	Ebro	1986	AGOSTO	0	34	17	sin dato	28,1	28,1	26	15	4	29	30	11,1	15	0	0	0	0	0	196	3	7
9107	Ebro	1986	SEPTIEMBRE	0	29	13	sin dato	21,5	21,5	10	0	8	1	28	11,6	16	0	0	0	0	0	165	0	3
9107	Ebro	1986	OCTUBRE	0	25	4	sin dato	17,1	17,1	1	0	3	26	en dos días	9,4	13	0	0	0	0	0	132	6	16
9107	Ebro	1986	NOVIEMBRE	0	15	2	17	10,6	10,6	0	0	-4	28	en dos días	1,4	6	0	9	0	6	30	60	18	31
9107	Ebro	1986	DICIEMBRE	0	11	12	sin dato	5,9	5,9	0	0	-5	3	sin dato	-0,7	2	1	23	0	1	31	26	31	31
9107	Ebro	1987	ENERO	0	10	1	en 2 días	3,2	3,2	0	0	-10	19	21	-4,2	3	16	27	0	1	28	-5	31	31
9107	Ebro	1987	FEBRERO	0	16	7	sin dato	8,2	8,2	0	0	-5	21	sin dato	0,9	5	1	12	0	6	24	46	28	28
9107	Ebro	1987	MARZO	0	18	1	sin dato	13,2	13,2	0	0	-5	14	sin dato	2,1	10	1	15	0	11	31	76	25	31
9107	Ebro	1987	ABRIL	0	22	20	en 2 días	16,2	16,2	0	0	0	1	3	5,6	10	0	2	0	1	3	109	7	18
9107	Ebro	1987	MAYO	0	27	31	sin dato	16,9	16,9	3	0	2	2	sin dato	5,2	10	0	0	0	0	0	111	9	20
9107	Ebro	1987	JUNIO	0	33	30	sin dato	24,9	24,9	17	1	5	10	en dos días	8,5	12	0	0	0	0	0	167	0	11
9107	Ebro	1987	JULIO	0	33	10	sin dato	26,8	26,8	25	7	9	31	sin dato	13,4	18	0	0	0	0	0	201	0	3
9107	Ebro	1987	AGOSTO	0	37	13	en 2 días	29,2	29,2	26	12	8	11	sin dato	14,8	24	0	0	4	0	0	220	0	2
9107	Ebro	1987	SEPTIEMBRE	0	33	7	sin dato	27,5	27,5	25	10	13	1	en dos días	14,4	16	0	0	0	0	0	210	0	0
9107	Ebro	1987	OCTUBRE	0	22	1	4	16,9	16,9	0	0	3	15	23	7,9	16	0	0	0	0	0	124	6	17
9107	Ebro	1987	NOVIEMBRE	0	17	18	19	11,5	11,5	0	0	0	24	en dos días	3,3	8	0	3	0	24	29	74	11	24
9107	Ebro	1987	DICIEMBRE	0	14	16	sin dato	9,1	9,1	0	0	-4	29	sin dato	1,7	7	0	9	0	1	31	54	23	31
9107	Ebro	1988	ENERO	0	13	5	10	9	9	0	0	-3	2	sin dato	1,3	6	0	14	0	1	21	51	26	31
9107	Ebro	1988	FEBRERO	0	11	1	8	6,9	6,9	0	0	-3	27	sin dato	0	3	0	17	0	12	29	34	28	28
9107	Ebro	1988	MARZO	0	20	22	27	12,7	12,7	0	0	-6	9	sin dato	0,3	8	2	17	0	1	28	65	26	31
9107	Ebro	1988	ABRIL	0	18	15	en 2 días	13,5	13,5	0	0	1	3	en dos días	4,1	9	0	0	0	0	0	88	13	16
9107	Ebro	1988	MAYO	0	23	31	sin dato	18	18	0	0	5	14	sin dato	8	18	0	0	0	0	0	130	0	7
9107	Ebro	1988	JUNIO	0	27	2	26	21,5	21,5	4	0	5	7	sin dato	8,7	15	0	0	0	0	0	151	0	9
9107	Ebro	1988	JULIO	0	33	12	19	25,5	25,5	17	3	8	20	sin dato	10,8	13	0	0	0	0	0	182	0	2
9107	Ebro	1988	AGOSTO	0	35	5	sin dato	29,1	29,1	31	14	8	25	sin dato	11,7	13	0	0	0	0	0	204	0	2
9107	Ebro	1988	SEPTIEMBRE	0	36	7	sin dato	24,4	24,4	15	7	7	1	sin dato	9,4	12	0	0	0	0	0	169	0	5
9107	Ebro	1988	OCTUBRE	0	26	5	sin dato	17,7	17,7	3	0	5	8	30	7,6	13	0	0	0	0	0	127	0	7
9107	Ebro	1988	NOVIEMBRE	0	18	27	sin dato	13,8	13,8	0	0	-8	26	sin dato	1,9	10	3	7	0	23	30	79	23	31
9107	Ebro	1988	DICIEMBRE	0	13	25	sin dato	8,3	8,3	0	0	-3	15	en dos días	-0,2	15	0	21	0	11	31	40	31	31
9107	Ebro	1989	ENERO	0	10	1	19	6,4	6,4	0	0	-8	3	sin dato	-3,4	17	9	30	0	1	31	15	31	31
9107	Ebro	1989	FEBRERO	0	18	19	sin dato	10,8	10,8	0	0	-4	4	en dos días	0,1	19	0	18	0	1	27	54	27	28
9107	Ebro	1989	MARZO	0	23	12	sin dato	12,9	12,9	0	0	1	18	22	4,8	19	0	0	0	0	0	89	13	26
9107	Ebro	1989	ABRIL	0	16	24	sin dato	11,6	11,6	0	0	0	27	sin dato	5	17	0	1	0	27	27	83	11	24
9107	Ebro	1989	MAYO	0	29	18	sin dato	22	22	7	0	4	1	sin dato	12,1	15	0	0	0	0	0	170	3	15
9107	Ebro	1989	JUNIO	0	33	12	sin dato	25	25	19	11	6	5	sin dato	12,8	13	0	0	0	0	0	189	0	7
9107	Ebro	1989	JULIO	0	34	21	sin dato	28,7	28,7	27	15	11	2	sin dato	14,9	11	0	0	0	0	0	218	0	0
9107	Ebro	1989	AGOSTO	0	34	16	sin dato	28,7	28,7	30	12	7	29	sin dato	15	9	0	0	1	0	0	219	0	3
9107	Ebro	1989	SEPTIEMBRE	0	28	14	17	22,5	22,5	8	0	5	7	sin dato	9,5	10	0	0	0	0	0	160	0	9
9107	Ebro	1989	OCTUBRE	0	22	21	sin dato	18,5	18,5	0	0	3	19	sin dato	6,5	8	0	0	0	0	0	125	4	15
9107	Ebro	1989	NOVIEMBRE	0	21	1	sin dato	12	12	0	0	1	10	sin dato	4,5	7	0	0	0	0	0	83	8	23
9107	Ebro	1989	DICIEMBRE	0	16	9	16	12,5	12,5	0	0	1	2	en dos días	3,5	12	0	0	0	0	0	80	13	31
9107	Ebro	1990	ENERO	0	11	24	en 2 días	7,6	7,6	0	0	-4	20	21	-0,3	16	0	23	0	1	29	36	31	31
9107	Ebro	1990	FEBRERO	0	18	26	sin dato	13,1	13,1	0	0	0	5	sin dato	3,4	15	0	1	0	5	5	83	18	23
9107	Ebro	1990	MARZO	0	24	21	sin dato	14,7	14,7	0	0	-6	4	sin dato	3,8	14	2	7	0	3	28	92	14	21
9107	Ebro	1990	ABRIL	0	24	29	sin dato	13,8	13,8	0	0	0	4	6	2,8	14	0	2	0	4	6	83	13	30

CODIGO	CUENCA	AÑO	MESES	TIPO RES	Tª MAX MES	1ºDIA Tª MAX	2ª DÍA Tª MAX	Tª MAX MED	Tª MIN D MAX	DIAS Tª MAX>25º	Dias Tª MAX>30º	Tª MIN EN MES	1ª DIA Tª MIN	2ª DIA Tª MIN	Tª MIN MEDIA	Tª MAX DE MINS	DIAS Tª MIN<-5	DIAS Tª MIN<0	DIAS Tª MIN>20	1ª DIA HELADA	ÚLTIMO DÍA HELADA	Tª MEDIA DEL MES	Tª < 5º	Tª < 10º
9107	Ebro	1990	MAYO	0	27	15	sin dato	21,9	21,9	4	0	5	24	sin dato	8	11	0	0	0	0	0	150	0	23
9107	Ebro	1990	JUNIO	0	32	25	sin dato	25,6	25,6	17	5	6	27	sin dato	9,5	12	0	0	0	7	16	175	0	18
9107	Ebro	1990	JULIO	0	39	22	sin dato	32,5	32,5	31	28	10	5	en dos días	13,1	0	0	0	0	0	0	228	0	0
9107	Ebro	1990	AGOSTO	0	35	1	sin dato	26,7	26,7	24	5	9	25	sin dato	11,4	10	0	0	0	3	18	190	0	2
9107	Ebro	1990	SEPTIEMBRE	0	32	15	sin dato	25,6	25,6	22	4	4	30	sin dato	8,9	10	0	0	0	2	0	173	1	11
9107	Ebro	1991	JUNIO	0	35	24	sin dato	28,6	28,6	27	14	7	19	sin dato	12,8	14	0	0	0	0	0	207	0	9

ANEJO Nº 7. DRENAJE

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN 2
1.1.- CARACTERIZACIÓN Y CONDICIONANTES 2
2.- CÁLCULO DE CAUDALES 3
2.1.- CUENCAS DE APORTACIÓN 3
2.2.- TIEMPO DE CONCENTRACIÓN 3
2.3.- MÉTODO HIDROMETEOROLÓGICO 4
2.4.- INTENSIDAD MEDIA DE PRECIPITACIÓN 4
2.5.- COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA 5
2.6.- FACTOR REDUCTOR DE LA LLUVIA DIARIA 7
2.7.- CRITERIOS DE CAUDALES DE REFERENCIA 8
3.- DRENAJE TRANSVERSAL 8
3.1.- OBRAS DE FÁBRICA EXISTENTES 9
3.2.- DIMENSIONAMIENTO DE LAS OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL 9
3.3.- CRITERIOS DE DISEÑO 9
3.4.- SOLUCIÓN ADOPTADA 10
4.- DRENAJE LONGITUDINAL 12
4.1.- INTRODUCCIÓN 12
4.2.- CÁLCULO DE CAUDALES 12
4.2.1.- CRITERIOS DE DISEÑO 13
4.2.2.- PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO 13
4.3.- CAUDALES RECOGIDOS EN CUNETA Y COMPROBACIÓN 14
4.3.1.- CUNETAS EN PIE DE TERRAPLÉN 15
4.3.2.- BORDILLOS DE PROTECCIÓN DE TERRAPLENES 15
4.3.3.- CÁLCULOS HIDRÁULICOS DEL SISTEMA DE DRENAJE LONGITUDINAL 15

1.- INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene como objetivo el estudio de las obras de drenaje necesarias para la evacuación de los caudales de las cuencas atravesadas por el trazado de la nueva variante de la CN-120 a la altura de Tosantos.

El drenaje de las aguas superficiales se compone de diversos elementos, cada uno de los cuales cumple una función distinta dentro del esquema general. Estos elementos se pueden clasificar en drenaje transversal y drenaje longitudinal.

El drenaje transversal define todas aquellas obras que garantizan el paso de los cauces naturales transversales al trazado del vial proyectado, mientras que el drenaje longitudinal se ocupa de los dispositivos de desagüe para la plataforma de la carretera y sus márgenes en función de la tipología de la vía y de acuerdo con las recomendaciones indicadas en la Instrucción de Drenaje Superficial 5.5.-I.C.

La selección del caudal de referencia para el que debe proyectarse un elemento de drenaje superficial está relacionada con la frecuencia de su aparición, que se puede definir por su periodo de retorno. En este sentido, la Instrucción recomienda, para carreteras con IMD alta (IMD < 2000 veh/día), como es el caso de la vía proyectada, adoptar periodos de retorno no inferiores a los que se indican a continuación:

- Elementos de drenaje superficial de la plataforma y márgenes: T = 25 años
- Pasos inferiores con dificultades para desaguar por gravedad: T = 50 años
- Obras de drenaje transversal: T = 100 años

Por tanto, para el estudio y diseño de los elementos de drenaje superficial de plataforma y márgenes, la precipitación usada es la correspondiente a un periodo de retorno de 25 años. En cuanto al drenaje transversal se realiza una comprobación del funcionamiento hidráulico de las obras de drenaje transversal empleando la precipitación correspondiente a un periodo de retorno de 100 años. Ambos periodos de retorno se ajustan a las disposiciones de la Instrucción 5.2.-I.C.

Los criterios para el cálculo de obras de drenaje se calcularán para un periodo de retorno mínimo de 100 años. La velocidad máxima será 6 m/s y la mínima será 0,5 m/s. Para permitir el paso de caudales sólidos se procurará un resguardo mínimo del 25% en tubos y de 0,75 metros en marcos.

1.1.- CARACTERIZACIÓN Y CONDICIONANTES

Desde un punto de vista hidrogeológico, la zona de proyectos se encuentra en la Cuenca Hidrográfica del río Ebro. El curso fluvial más importante de la zona es el río Tirón, afluente del Ebro, sin embargo no es de nuestro interés ya que la traza de estudio no intercepta su cauce. El principal río a tener en cuenta es el Retorto, afluente del río Tirón y cuyo cauce discurre paralelamente a la actual CN-120, siendo interceptado por la nueva variante de Tosantos. El río Retorto se alimenta de los arroyos procedentes de los relieves circundantes, así como de las aguas del río Palomar, que desemboca en él a la altura del municipio considerado y cuyo cauce también es interceptado por la nueva variante. La presencia de materiales de permeabilidad diferente hace que sea frecuente la aparición de manantiales y fuentes.

Los sistemas acuíferos presentes en la zona son básicamente dos:

- *Terrazas del Ebro y afluentes*. Corresponde al sistema acuífero nº 62 y está formado por un sistema de terrazas y aluviales. Los materiales acuíferos se instalan en las terrazas, que apenas tienen continuidad lateral y su potencia es muy variable. Están formados mayoritariamente por arenas y gravas sobre el lecho de arcilla y limo de la llanura de inundación. La permeabilidad de estos materiales es muy alta y se recargan por infiltración directa.
- *Sierra de la Demanda*. Corresponde al sistema acuífero nº 63. Los acuíferos están formados por los materiales carbonatados del extremos norte de la sierra y ocupa las cabeceras de los ríos Tirón y Oca.

Los materiales terciarios presentas en la traza poseen distintas permeabilidades debido a su naturaleza y disposición. Dado que se encuentran en capas horizontales, se asume cierta permeabilidad horizontal, por lo que es frecuente la circulación subterránea. Por otro lado, la aparición de materiales impermeables intercalados (margas, limos y arcillas) dificulta la circulación vertical de las aguas subterráneas.

En los términos margosos puede darse una permeabilidad secundaria por fracturación, permitiendo el flujo a lo largo de diaclasas y fracturas, lo que puede favorecer la alteración de los materiales profundos y provocar problemas geotécnicos.

En cuanto a los materiales cuaternarios, debido a su composición (gravas, arenas y un porcentaje variable de finos) poseen una permeabilidad muy alta y gran capacidad de recarga, or lo que constituyen acuíferos locales de carácter superficial y libre.

Desde el punto de vista medioambiental, cabe destacar los condicionantes impuestos por el Estudio de Impacto Ambiental.

Integración de la evaluación

En el proyecto de construcción se tendrán en cuenta los criterios de diseño de las obras de drenaje superficial indicados por la Norma 5.2.-I.C. sobre drenaje superficial de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento, así como las indicaciones de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

Condiciones del Proyecto

No se realizarán encauzamientos ni rectificaciones o modificaciones de la morfología en los cauces atravesados, cuya naturalidad debe preservarse.

2.- CÁLCULO DE CAUDALES

2.1.- CUENCAS DE APORTACIÓN

La delimitación de las cuencas vertientes tiene como objetivo conocer el tamaño y las características esenciales de las mismas, para llevar a cabo los cálculos hidrológicos.

Las cuencas de aportación al sistema de drenaje han sido determinadas sobre cartografía a escala 1:10.000. El trazado de la variante transcurre dentro de estas cuencas, y su construcción generará, por tanto, la formación de varias subcuencas como consecuencia de los terraplenes y desmontes que se realizarán, al interceptar el nuevo trazado los cauces y arroyos existentes.

En el cuadro que aparece a continuación se detallan las características que identifican a cada una de las cuencas de aportación y que servirán de base para la determinación de los caudales de cálculo.

Al tratarse de una zona de pequeña extensión, en la cual, la variación del tipo de suelo es gradual, se considerará en los cálculos el umbral de escorrentía igual para todas las cuencas.

PARÁMETROS DE LAS CUENCAS DE APORTACIÓN							
Cuenca	Área (km^2)	Longitud (m)	Cota		Desnivel (m)	Pendiente (m/m)	Tiempo de concentración (h)
			Máxima	Mínima			
1	0,461	1722,35	940	790	150	0,087	0,72
2	1,163	2458,36	960	800	160	0,065	0,99
3	1,2138	2551,66	990	810	180	0,070	1,01
4	4,778	5063,88	1120	840	280	0,055	1,79
5	0,996	2038,47	965	840	125	0,061	0,88
6	2,785	3685,91	1095	840	255	0,069	1,34
7	16,180	5733,83	1120	795	325	0,056	1,96
8	0,923	1505,69	885	795	90	0,059	0,70
9	1,050	1293,69	865	785	80	0,061	0,62
Cuenca Retorto	24,277	9716,41	1115	790	325	0,033	3,23

Tabla 1: Parámetros de las cuencas de aportación

2.2.- TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

El tiempo de concentración, en horas, para cuencas de flujos canalizados por cauces definidos se calcula en función de la geometría de cada cuenca según la expresión del apartado 2.4. de la Instrucción 5.2.- I.C. Drenaje superficial, por la cual:

$$T_c = 0{,}3 \cdot \left(\frac{L}{J^{0.25}} \right)^{0.76}$$

Donde:

- L es la longitud del cauce principal en km.
- J es la pendiente media del cauce principal en m/m.

2.3.- MÉTODO HIDROMETEOROLÓGICO

Para el cálculo de los caudales de referencia se tienen en cuenta, de nuevo, las directrices marcadas por la Instrucción 5.2.-I.C. Drenaje superficial.

El método propuesto se basa en aplicar la intensidad media de la precipitación a la suerficie de la cuenca, considerando su escorrentía. La precisión de este método disminuye conforme aumenta la superficie de la cuenca, siendo el tiempo de concentración de 6 horas el utilizado como límite para diferenciar las cuencas grandes de las pequeñas.

El método considera como expresión para evaluar el caudal de cálculo la siguiente:

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{K}$$

Donde:

- Q es el caudal punta correspondiente a un periodo de retorno considerado $\left(m^3/s\right)$.
- C es el coeficiente de escorrentía de la cuenca o superficie drenada.
- A es la superficie de la cuenca $\left(km^2\right)$.
- I es la intensidad media de precipitación $\left(mm/h\right)$ correspondiente al período de retorno considerado, y a un intervalo igual al tiempo de concentración (Apartado 2.3. de la Instrucción 5.2.-IC).
- K es un coeficiente que depende de las unidades en que se expresen Q y A, y que incluye un aumento del 20% en Q para tener en cuenta el efecto de las puntas de precipitación. Su valor está dado por la tabla 2.1. de la citada Instrucción de Drenaje Superficial y, para el caso particular de que el caudal esté expresado en m^3/s y el área en km^2, su valor es 3.

2.4.- INTENSIDAD MEDIA DE PRECIPITACIÓN

En el estudio pluviométrico llevado a cabo en el Anejo nº6 “Climatología e hidrología” se obtuvieron los valores de precipitación máxima en 24 horas para períodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50, 100, 200 y 500 años, conjugando el ajuste por Gumbel, el ajuste SQRT y el método de isolíneas.

Los resultados obtenidos en ese estudio son los siguientes:

T (años)	P_{24} máxima (mm)
2	41
5	53
10	62
25	74
50	83
100	94
200	104
500	119
1000	131,3

Tabla 2: Precipitacines máximas en 24 horas

A partir de dichos datos, y siguiendo la formulación propuesta por la norma 5.2.-IC, se obtendrá para cada cuenca el valor de la intensidad máxima de precipitación correspondiente al período de retorno considerado (dependiente del tipo de dispositivo de drenaje) y a la duración considerada del aguacero, igual en cada caso al tiempo de concentración de la cuenca.

La Intensidad media de precipitación, se deduce de la expresión siguiente:

$$I_t = I_d \cdot \left(\frac{I_1}{I_d}\right)^{\frac{28^{0'1} - t^{0'1}}{28^{0'1} - 1}}$$

Donde:

- I_d es la intensidad media diaria de precipitación correspondiente al periodo de retorno considerado, expresado en mm/h, de tal forma que su cálculo puede abordarse mediante $P_d/24$.

- I_t es la intensidad horaria correspondiente al periodo de retorno considerado, expresado en mm/h.
- t es la duración de la precipitación, que se toma igual al tiempo de concentración.

La expresión I_1/I_d se podrá tomar de la figura 2.2. de la Instrucción de Drenaje Superficial 5.2.-IC. En el caso de nuestra zona de proyecto, tal y como se observa en el mapa, valdrá aproximandamente 9,7.

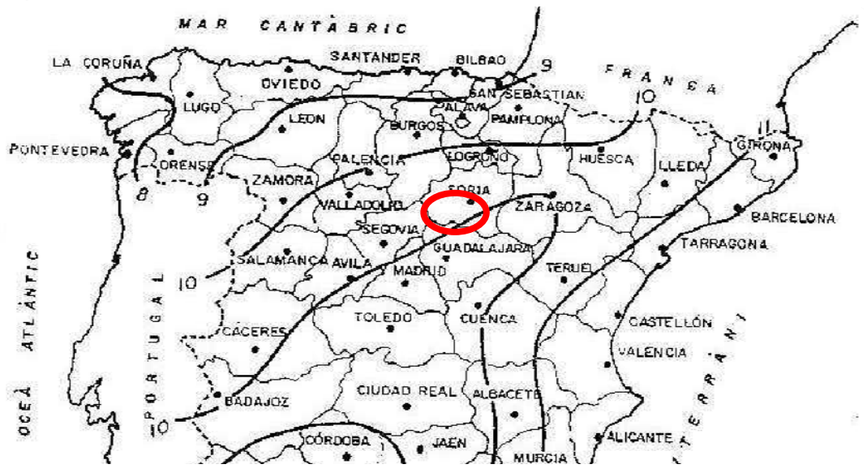


Figura 1: Mapa de isolíneas para el cálculo del cociente I_1/I_d

Con este valor podremos calcular $\boldsymbol{P_d}$ de la siguiente forma:

$$\frac{I_t}{I_d} = 9{,}7^{\frac{28^{0`1} - t^{0`1}}{28^{0`1} - 1}} \xrightarrow{t=24h} \frac{I_{24}}{I_d} = 9{,}7^{\frac{28^{0`1} - 24^{0`1}}{28^{0`1} - 1}} = 1{,}1304$$

$$\frac{I_{24}}{I_d} = \frac{P_{24}/24}{P_d/24} = \frac{P_{24}}{P_d} \rightarrow P_d = \frac{P_{24}}{1{,}1304}$$

En la tabla siguiente se muestran los valores de precipitación máxima diaria para las cuencas estudiadas según la expresión anterior:

T (años)	P_{24}(mm)	P_d(mm)	I_d(mm/h)
2	41	36,27	1,5
5	53	46,89	1,9
10	62	54,85	2,3
25	74	65,46	2,7
50	83	73,42	3,1
100	94	83,16	3,5
200	104	92,00	3,8
500	119	105,27	4,4
1000	131,3	116,15	4,8

Tabla 3: Intensidad máxima diaria de precipitación

2.5.- COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

El coeficiente de escorrentía se determina según la norma 5.2.-I.C. de Drenaje superficial de la siguiente forma:

$$C = \frac{\left(\frac{P_d}{P_0} - 1\right)\cdot\left(\frac{P_d}{P_0} + 23\right)}{\left(\frac{P_d}{P_0} + 11\right)^2}$$

Donde:

- P_d es la máxima precipitación total diaria para el período de retorno considerado.
- P_0 es el umbral de escorrentía correspondiente a las características de la cuenca.

El valor del umbral de escorrentía P_0 define la precipitación total por debajo de la cual no se produce escorrentía. En la Tabla 2.1. de la citada Instrucción aparece un valor inicial del umbral de escorrentía y, para obtener el valor definitivo,se ha de multiplicar por un coeficiente corrector, que aparece en la Figura 2.5. de la misma Norma.

Este coeficiente refleja la variación regional de la humedad habitual en el suelo al comienzo de aguaceros significativos, e incluye una mayoración, del orden del 10%, para evitar sobrevaloraciones del caudal de referencia producidas por el propio método de cálculo.

A la vista de la figura 2.5 de la norma 5.2.-I.C. que se presenta a continuación se adopta un valor de 2,15 como coeficiente corrector del umbral de escorrentía:



Figura 2: Mapa para el cálculo del coeficiente corrector del umbral de escorrentía

Para la determinación de la clasificación de suelos a efectos del umbral de escorrentía se ha usado el diagrama triangular de determinación de la textura, que se corresponde con la Figura 2.6. de la Instrucción de Drenaje Superficial 5.2.- IC.

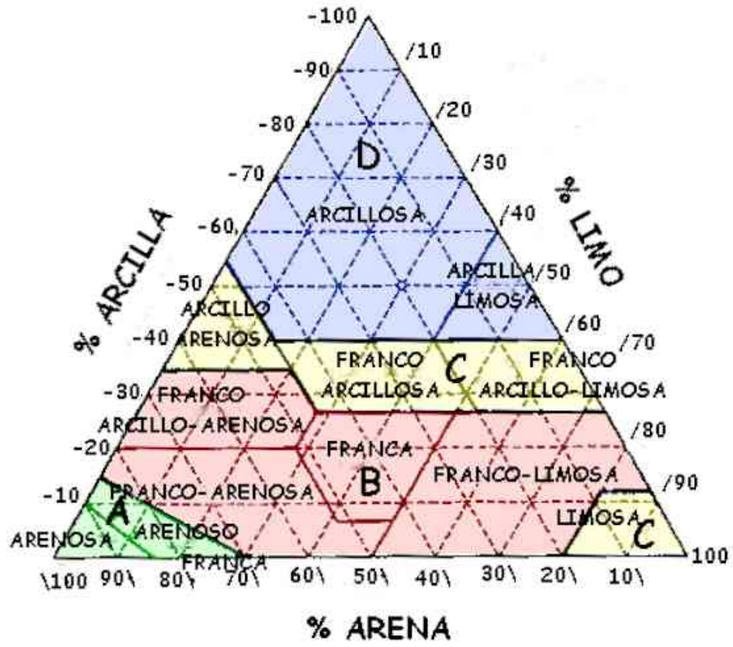


Figura 3: Diagrama triangular para determinación de la textura

A continuación se incluye la tabla 2.1. dela Instrucción de Drenaje Superficial 5.2.- IC. parala estimación inicial del umbral de escorrentía Po (mm):

USO DE LA TIERRA	Pendiente	Caract. Hidrológicas	GRUPO DE SUELO			
			A	B	C	D
BARBECHO	> 3%	R	15	8	6	4
	>3%	N	17	11	8	6
	< 3%	R / N	20	14	11	8
CULTIVOS EN HILERA	>3%	R	23	13	8	6
	>3%	N	25	16	11	8
	< 3%	R / N	28	19	14	11
CEREALES DE INVIERNO	>3%	R	29	17	10	8
	>3%	N	32	19	12	10
	< 3%	R / N	34	21	14	12
ROTACIÓN DE CULTIVOS POBRES	>3%	R	26	15	9	6
	>3%	N	28	17	11	8
	< 3%	R / N	30	19	13	10
ROTACIÓN DE CULTIVOS DENSOS	>3%	R	37	20	12	9
	>3%	N	42	23	14	11
	< 3%	R / N	47	25	16	13
PRADERAS	>3%	Pobre	24	14	8	6
	>3%	Media	53	23	14	9
	>3%	Buena	--	33	18	13
	>3%	Muy buena	--	41	22	15
	< 3%	Pobre	58	25	12	7
	< 3%	Media	--	35	17	10
	< 3%	Buena	--	--	22	14
	< 3%	Muy buena	--	--	25	16
PLANTACIONES REGULARES DE APROVECHAMIENTO FORESTAL	>3%	Pobre	62	26	15	10
	>3%	Media	--	34	19	14
	>3%	Buena	--	42	22	15
	< 3%	Pobre	--	34	19	14
	< 3%	Media	--	42	22	15
	< 3%	Buena	--	50	25	16
MASAS FORESTALES (Bosques, monte bajo, etc.)	>3%	Muy clara	40	17	8	5
	>3%	Clara	60	24	14	10
	>3%	Media	--	34	22	16
	< 3%	Espesa	--	47	31	23
	< 3%	Muy espesa	--	65	43	33
ROCAS PERMEABLES	>3%		3	3	3	3
	< 3%		5	5	5	5
ROCAS IMPERMEABLES	>3%		2	2	2	2
	< 3%		4	4	4	4
FIRMES GRANULARES ADOQUINADOS PAVIMENTO (ASF/HORM)			2	2	2	2
			1,5	1,5	1,5	1,5
			1	1	1	1

Nota:*R denota cultivo según la línea de máxima pendiente. N denota cultivo según las curvas de nivel.*

Tabla 4: Umbral inicial de escorrentía

Tal y como se ha estudiado en Anejos anteriores, las cuencas y subcuencas de la zona de proyecto tienen una capa vegetal y una geología bastante similar, al situarse todas en el mismo margen de la traza. Por ello, para el cálculo del coeficiente de escorrentía se considera que nuestra zona de estudio tiene la siguiente composición:

- Masas forestales espesas. Aproximadamente el 45% → Terreno tipo C: P_0= 31 mm
- Cultivos de cereal. Aproximadamente el 35% → Terreno tipo D: P_0= 12 mm
- Praderas. Aproximadamente el 20% → Terreno tipo C: P_0= 25mm

Por tanto, tomaremos como valor inicial del umbral de escorrentía la media ponderada entre los datos anteriores:

$$P_0 = \frac{(45 \cdot 31) + (35 \cdot 12) + (20 \cdot 25)}{100} = 23{,}2 \text{ mm}$$

Como ya se ha explicado al inicio de este apartado, al valor del umbral inicial de escorrentía calculado se le aplicará un factor de corrección de 2,10;correspondiente a nuestra zona de proyecto.

2.6.- FACTOR REDUCTOR DE LA LLUVIA DIARIA

Para la obtención de la intensidad media de precipitación, el método propuesto parte de unas hipótesis que simplifican el cálculo y que, en cuencas de pequeño tamaño, es habitual admitir. Estas hipótesis son:

- No simultaneidad de las precipitaciones de un mismo periodo de retorno en todos los puntos de la cuenca.
- Valor constante de la escorrentía a lo largo del intervalo de cálculo, T_c.

Para cuantificar el alcance de estas simplificaciones, se afecta a la intensidad máxima diaria de precipitación obtenida mediante la fórmula propuesta en la 5.2.-IC, de un factor reductor. Para la determinación de éste, se ha seguido la formulación propuesta por J.R. Témez, que obtuvo una ley a partir de valores empíricos obtenidos en cuencas de diverso tamaño y localización:

$$\begin{cases} K_A = 1 - \dfrac{\log(A)}{15} & A \geq 1\,km^2 \\ K_A = 1 & A \leq 1\,km^2 \end{cases}$$

2.7.- CRITERIOS DE CAUDALES DE REFERENCIA

Para el cálculo de caudales de referencia de las obras de fábrica transversales se tomará como periodo de retorno el recomendado por la norma, es decir, 100 años.

El caudal generado en cada cuenca se obtiene por medio de la fórmula racional, en versión de la Instrucción 5.2.-IC, y con introducción de las mejoras propuestas por J.R. Témez con posterioridad a la redacción de la Norma:

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3{,}6} \cdot K_u$$

Donde:

- Q es el caudal punta correspondiente al periodo de retorno considerado (m^3/s).
- C es el coeficiente de escorrentía.
- I es la intensidad máxima de precipitación en un aguacero de duración igual al tiempo de concentración de la cuenca para el periodo de retorno considerado (mm/h).
- A es la superficie de la cuenca interceptada (km^2).
- K_u es el coeficiente de uniformidad.

El coeficiente de uniformidad K_u se incorpora para corregir el error que se introduce en el cálculo al suponer un reparto uniforme de la escorrentía dentro del intervalo de tiempo que dura el aguacero, igual al tiempo de concentración de la cuenca.

Su valor puede estimarse de acuerdo con la fórmula siguiente:

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

En la tabla que se presenta a continuación se exponen los valores obtenidos del caudal punta de desagüe para cada cuenca de la zona de proyecto, así como los datos de los cálculos anteriormente detallados:

CAUDAL A DESAGUAR PARA T=100 AÑOS												
Cuenca	**P_d (mm)**	**K_A (Témez)**	**P_d*(mm)**	**I_d (mm/h)**	**I_1/I_d (tabla)**	**I (mm/h)**	**P_0 (mm)**	**Cc**	**P_0*(mm)**	**C**	**K_u**	**Q (m^3/s)**
1	83,2	1,000	83,16	3,47	9,7	40,52	23,2	2,15	49,88	0,102	1,04	0,550
2	83,2	0,995	82,74	3,44	9,7	33,56	23,2	2,15	49,88	0,101	1,06	1,161
3	83,2	0,994	82,66	3,44	9,7	33,17	23,2	2,15	49,88	0,101	1,06	1,197
4	83,2	0,954	79,33	3,30	9,7	22,68	23,2	2,15	49,88	0,091	1,12	3,067
5	83,2	1,000	83,16	3,47	9,7	36,20	23,2	2,15	49,88	0,102	1,05	1,072
6	83,2	0,970	80,70	3,36	9,7	27,47	23,2	2,15	49,88	0,095	1,09	2,200
7	83,2	0,919	76,42	3,18	9,7	20,67	23,2	2,15	49,88	0,083	1,14	8,790
8	83,2	1,000	83,16	3,47	9,7	41,16	23,2	2,15	49,88	0,102	1,04	1,119
9	83,2	0,998	82,99	3,45	9,7	43,75	23,2	2,15	49,88	0,102	1,03	1,340
Cuenca Retorto	83,2	0,907	75,42	3,14	9,7	14,90	23,2	2,15	49,88	0,080	1,23	9,887

Tabla 5: Cálculo del caudal a desaguar por cada cuenca

3.- DRENAJE TRANSVERSAL

El trazado de la variante en estudio intercepta varias cuencas de aportación de agua de lluvia, cuyos caudales de aportación han sido calculados en el apartado anterior. Los caudales de aportación de estas cuencas han sido calculados en el apartado anterior.

Asimismo, a partir de estos caudales, se determinarán las obras de fábrica necesarias para evitar que se interrumpa la red de drenaje natural del terreno, y se mantenga la continuidad de la misma, de modo que se permita su paso bajo la calzada, cumpliéndose los requerimientos funcionales de velocidad y sobreelevación del nivel de la corriente.

Siguiendo las especificaciones de la Instrucción 5.2.-I.C. Drenaje Superficial, las obras de drenaje transversal de dimensionarán teniendo en cuenta los siguientes criterios funcionales:

- El diseño, dimensionamiento e implantación de las obras de drenaje transversal deberá evitar el depósito de sedimentos en su interior y reducir todo lo posible la perturbación de las condiciones de desgüe del cauce a que corresponda, causa de erosiones y aterramientos.
- El máximo nivel de la lámina de agua deberá guardar, respecto de la superficie de la plataforma, un resguardo no inferior al definido en la tabla 1.1 de la citada Instrucción en función de la IMD de la vía.
- El periodo de retorno indicado en la Instrucción 5.2.-I.C. para el dimensionamiento de las obras de drenaje transversal es de 100 años.
- La velocidad media del agua no excederá de 4,5-6,0 m/s para que la corriente non produxca daños importantes por erosión de la superficie del conducto.
- Se debe procurar respetar los cauces de escorrentía natural a la hora de implantar las obras de drenaje transversal.
- La mínima dimensión de las obras de drenaje transversal proyectadas no deberá ser inferior a la definida en el apartado 5.2.2.3 de la Instrucción 5.2-I.C., en función de su longitud.

3.1.- OBRAS DE FÁBRICA EXISTENTES

El presente proyecto trata de la construcción de una nueva variante para el municipio de Tosantos, por lo que no existen obras de fábrica anteriores que evcúen el agua de dicha vía y de las cuencas aportantes.

3.2.- DIMENSIONAMIENTO DE LAS OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL

Para el dimensionamiento de las obras de drenaje transversal se han empleado las recomendaciones de la Instrucción 5.2.-I.C. “Drenaje superficial” para pequeñas obras de fábrica, tal y como se ha hecho a lo largo del presente estudio. Se determina así el tipo y dimensiones de las obras de fábrica a colocar en cada caso mediante la fórmula de Manning-Strickler, recogida en dicha Instrucción:

$$Q = v \cdot S = K \cdot R_h^{2/3} \cdot J^{1/2} \cdot S \cdot U$$

Siendo:

- Q el caudal desaguado (m^3/s).
- S el área de la sección mojada (m^2).
- v la velocidad media de la corriente (m/s).
- R_h el radio hidráulico (calculado como el cociente entre la Sección mojada y el Perímetro mojado), en m.
- J la pendiente de la línea de energía. Donde el régimen pueda considerarse uniforme, se tomará igual a la pendiente longitudinal del elemento, expresada en tanto por uno.
- K el coeficiente de rugosidad del elemento.
- U el coeficiente de conversión que depende de las unidades en que se expresen Q, S y R_h, dado en la tabla 4.2. de la Instrucción.Para nuestro proyecto, Q en m^3/s, S en m^2, y R_h en m;lo que origina que el coeficiente U valga 1.

3.3.- CRITERIOS DE DISEÑO

Para el dimensionamiento de las obras de fábrica se han seguido los siguientes criterios:

- Se han dispuesto las obras de fábrica necesarias según el perfil longitudinal del terreno y la planta de cada una de las alternativas propuestas.

- Cuando en una misma cuenca se dispone de más de una obra de drenaje transversal, se sigue el siguiente procedimiento para su dimensionamiento: se reparte el caudal entre el número de obras que se encuentren en la cuenca y se mayora un 20% para evitar los errores del método.
- Se procura disponer de tramos homogéneos, eficientes, seguros y de fácil mantenimiento, de acuerdo con las recomendaciones de la Instrucción 5.2.-IC.

3.4.- SOLUCIÓN ADOPTADA

Finalmente, la solución adoptada a la hora de dimensionar las diferentes obras de fábrica ha sido función del caudal de desagüe obtenido, la longitud de la estructura, la rasante del terreno y las necesidades planteadas en base al tipo de terreno y de vegetación.

Estas obras de pueden dividirse en caños, marcos de hormigón y viaductos. Las tres tipologías de obra permiten dotar a la nueva carretera del adecuado drenaje transversal e impedir que su construcción actúe como barrera o “presa”, dificultando o imposibilitando el flujo de agua entre ambos márgenes de la carretera.

Los caños y marcos están formados por obras de pequeña luz, de hormigón armado y con solera.Se construyen cuando la nueva vía intercepta pequeños cauces o arroyos, resultando su sección determinante para el desagüe del cauce.

Los puentes o viaductos son obras de paso de grandes dimensiones, construidas para salvar cauces de mayores dimensiones, con caudales permanentes y más importantes.

En el cuadro que se muestra a continuación se exponen detalladamente las diferentes obras de drenaje transversal seleccionadas, con su localización y sus dimensiones correspondientes, así como los resultados obtenidos en los cálculos anteriormente explicados.

DENOMINACIÓN	SITUACIÓN	P.K.	LONGITUD (m)	DIMENSIONES	CUENCA APORTANTE	CAUDAL A DESAGUAR T=100 AÑOS (m^3/s)	PENDIENTE (%)	k ($m^{1/3}/s$)	S (m^2)	P_m (m)	R_H (m)	CAUDAL SECCIÓN LLENA (m^3/s)	Q / Q(Sllena)	CALADO A CAUDAL MÁXIMO (m)	% LLENADO CAUDAL	% LLENADO SECCIÓN	COMENTARIOS
O.D.T. 1	Tronco principal y ramal de enlace	0+362	45,400	ϕ 2000mm	6	2,200	1,82	75	3,14	6,280	0,5	20,014	0,110	0,43	11	21,5	
O.D.T. 2	Ramal de enlace	0+115,392	24,300	ϕ 2000mm	6	2,200	1,22	75	3,14	6,280	0,5	16,386	0,134	0,46	13,4	23	
O.D.T. 3	Tronco principal	0+582,755	44,000	ϕ 2000mm	5	1,072	1,39	75	3,14	6,280	0,5	17,491	0,061	0,25	6,1	12,5	
O.D.T. 4	Tronco principal	3+032,945	73,377	ϕ 2000mm	Retorto	9,887	0,99	75	3,14	6,280	0,5	14,76	0,6699	1,18	66,99	59	
O.D.T. 5	Ramal de enlace	0+327,985	19,686	ϕ 2000mm	5	1,072	0,88	75	3,14	6,280	0,5	13,996	0,076	0,29	7,6	14,5	
O.D.T. 6	Ramal de enlace	0+399,801	11,020	ϕ 1500mm	5	1,072	1,93	75	1,77	4,710	0,376	9,607	0.112	0,32	11,2	21,3	
O.D.T. 7	Ramal de enlace	0+174,667	10,700	ϕ 1500mm	5	1,072	2,874	75	1,77	4,710	0,376	11,724	0,091	0,23	9,1	11,5	
O.D.T. 8	Tronco principal	2+270,800	33,400	ϕ 2000mm	3	1,197	3,54	75	3,14	6,280	0,5	27,913	0,043	0,21	4,3	10,5	
O.D.T. 9	Tronco principal	2+701,081	35,223	ϕ 2000mm	2	1,161	3,57	75	3,14	6,280	0,5	28,031	0,041	0,20	4,1	10	
O.D.T. 10	Tronco principal	0+708	21,000	5,50x18 m	5	1,072	0,5	75	99	47	2,106	8626,217	0.00012				Marco
O.D.T. 11	Tronco principal	2+175,977	24,430	5,50x8 m	3	1,197	0,5	75	44	27	1,630	3231,896	0,00037				Marco
O.D.T. 12	Tronco principal	3+122,403	30,000	5,50x12,5 m	1	0,550	0,5	75	68,75	36	1,910	3618,373	0,00052				Marco
O.D.T 13	Tronco principal y ramal de enlace	3+243,475	28,66	ϕ 2000mm	8	1,119	0.5	75	3,14	6,280	0,5	10,490	0,10667	0,42	10,67	21	
0.D.T. 14	Ramal de enlace	0+360	12.4	ϕ 1500mm	8	1,119	0.5	75	1,77	4,710	0,376	4,891	0,22878	0,495	22,87	33	

Tabla 6: Obras de drenaje transversal proyectadas

4.- DRENAJE LONGITUDINAL

4.1.- INTRODUCCIÓN

El diseño de los distintos elementos que forman parte del drenaje longitudinal tiene como objetivo la recogida de las aguas pluviales procedentes de la calzada y de los terrenos colindantes para su posterior evacuación.

Para la estimación de los caudales circundantes y el dimensionamiento del sistema de cunetas se ha utilizado la Instrucción de Carreteras 5.2.-I.C "Drenaje Superficial", tal y como se ha hecho a lo largo de todo el presente Anejo.

El caudal de referencia que debe transportar cada cuneta se calcula como el que aporta la cuenca hasta el punto en que es interceptada por una obra de drenaje transversal que permite su desagüe.

De acuerdo con la Instrucción 5.2.-I.C., en todo punto de la red de drenaje superficial de la plataforma y sus márgenes deberá cumplirse que, para el caudal de referencia correspondiente, tanto el calado como la velocidad de la corriente a él asociada respeten las limitaciones funcionales que se exponen a continuación:

- Velocidad de la corriente

En los elementos del drenaje superficial, la velocidad del agua no deberá producir daños importantes por erosión de la superficie del cauce. Esto se puede considerar cumplido siempre que la velocidad máxima de la corriente sea menor que la indicada en la página 12 de la Instrucción 5.2.-IC.

Para zonas de clima irregular (España subhúmeda), que es el caso en el que nos encontramos, se puede admitir que una cuneta no se erosiona debido a una velocidad excesiva, si la pendiente no rebasa el 3 %. Para pendientes mayores se revestirá de hormigón para evitar erosiones.

Por el contrario, donde la velocidad del agua sea muy baja se producirán sedimentaciones. Se podrá admitir que esto ocurre donde la pendiente sea inferior al 1%, lo cual se tendrá en cuenta para estudiar las ventajas de un eventual revestimiento.En nuestro caso, se contemplan tanto pendientes mayores del 3% como menores del 1%, siendo, por lo tanto, necesario.

- Nivel del agua

En relación con la posibilidad de interrupción del funcionamiento de la propia carretera o de vías contiguas, el máximo nivel de la lámina de agua no deberá rebasar la superficie de la plataforma, tal como se recoge en la tabla 1.1. de la Instrucción de carreteras 5.2.-IC. Con esta premisa, podremos obtener la rasante de la cuneta respecto a la rasante de la traza.

- Capacidad de desagüe

En cuanto a la capacidad de desagüe en cauces, cunetas y colectores, resulta determinante el rozamiento con las paredes del cauce o conducto y se puede aplicar la fórmula de Manning-Strickler.

4.2.- CÁLCULO DE CAUDALES

Para la estimación de los caudales aportados al drenaje longitudinal, tendremos en cuenta en este proyecto solamente las aportaciones de la plataforma vial y la franja de terreno adyacente a la misma.

En el cálculo de la aportación específica se han tomado los valores de intensidad horaria calculados en apartados anteriores, distienguiendo dos periodos de retorno distintos según se trate del trazado principal o de caminos. De esta forma, se tomará un periodo de retorno de 25 años para las cunetas del tronco principal y un periodo de retorno de 10 años para las cunetas de los caminos.

Para el cálculo de caudales y dimensionamiento del sistema de drenaje longitudinal se ha tomado como base de cálculo una lluvia de 5 minutos para la calzada y de 10 minutos para los taludes con un período de retorno de 25 años en ambos casos, lo aconsejado por la Norma para el drenaje superficial de plataforma y márgenes en el caso de una vía con alta intensidad (mayor de 2.000 vehículos).

En nuestro caso, la precipitación diaria para el período de retorno de 25 años es de 65,46 mm, por lo que la intensidad media diaria correspondiente a ese período de retorno será I_d=2,70 mm/hora, y la intensidad media I_t de precipitación a emplear en la estimación de caudales de referencia se obtiene según la Instrucción 5.2.-IC de la relación:

$$I_t = I_d \cdot \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\frac{28^{0'1} - t^{0'1}}{28^{0'1} - 1}}$$

Donde I_1 / I_d se obtiene del mapa de isolíneas (figura 2.2 de la Instrucción 5.2.-IC), y "t" es el tiempo de concentración en horas (que obtenemos igualmente de la figura 2.3 de dicha Instrucción.)

En nuestro caso tendremos t = $1/6$ horas para los taludes y t= $5/60$ horas para la calzada, con I_1 / I_d = 9,7. Por tanto, obtendremosI_t=67,15 mm/hpara los taludes e I_t= 92,73 mm/h para la calzada.

4.2.1.- CRITERIOS DE DISEÑO

Para el dimensionamiento del drenaje longitudinal se adoptan los siguientes criterios de diseño:

- Periodo de retorno de 25 años.
- Intensidad de lluvia para un tiempo de concentración de 5 minutos para la calzada.
- Cálculo de caudales por método racional.
- Determinación de la capacidad hidráulica por Manning-Strickler.

Además:

1) Coeficiente de rugosidad:

   K = 45 para cunetas de tierra.

   K = 60 para cunetas de hormigón.

2) Velocidades extremas:

   $v_{máx}$=1,20 m/s en cunetas de tierra.

   $v_{máx}$=6,00 m/s en cunetas de hormigón.

3) Pendientes mínimas:

   0,5 % en cunetas de tierra.

   0,2 % en cunetas de hormigón.

4) Umbrales de escorrentía:

   P_0=1 en calzada.

   P_0=10 en desmontes.

   P_0=20 en terreno próximo a plataforma.

4.2.2.- PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO

Para obtener el caudal de aportación se aplica el método racional. El caudal de referencia Q en el punto de desagüe de una superficie se obtiene por mediante la aplicación de la fórmula:

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{K}$$

Siendo:

- C es el coeficiente medio de escorrentía de la cuenca o superficie drenada.
- A es su área.
- I es la intensidad media de precipitación correspondiente al periodo de retorno considerado y a un intervalo igual al tiempo de concentración.
- K es un coeficiente que depende de las unidades en que se expresen Q y A.

Supondremos para el cálculo que el ancho medio de la cuenca aportadora a la cuneta es de 50 m (10 m correspondientes a la plataforma y 40 m de las laderas contiguas). El

coeficiente de escorrentía será la media proporcional de las áreas de las cuencas aportadoras ponderando con sus coeficientes de escorrentía respectivos:

$$C = \frac{10 \times 0{,}90 + 40 \times 0{,}16}{50} = 0{,}31$$

Para el cálculo del coeficiente de escorrentía en las laderas, hemos supuesto el caso más desfavorable, que se produce en los desmontes en terreno arcilloso arenoso con intercalaciones de arenas, con uso de suelo para praderas y buenas características hidrológicas, lo que nos da un umbral de escorrentía corregido de 27,3 mm y una relación P_d/P_o = 2,08 que implica un coeficiente de escorrentía de 0,16.

Para la calzada tomamos un coeficiente de escorrentía de 0.90.

Tal y como se ha descrito antes, el caudal de referencia por metro lineal se calcula de la siguiente forma:

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{K}$$

Por tanto los caudales serán:

- Para la calzada:

$$Q = 0{,}31 \times \frac{92{,}73 \times 50}{3000} = 0{,}47 \text{ l/seg/ml.cuneta}$$

- Para los taludes:

$$Q = 0{,}31 \times \frac{67{,}15 \times 50}{3000} = 0{,}34 \text{l/seg/ml.cuneta}$$

4.3.- CAUDALES RECOGIDOS EN CUNETA Y COMPROBACIÓN

El tipo de cuneta a emplear entre la plataforma de la vía y el desmonte será una cuneta triangular de profundidad 0,50 m, con una pendiente de 3H:2V en el talud interior y de 1V:1H en el talud exterior. Ésta cuneta irá revestida con un espesor de hormigón de 5 cm. Entre la plataforma y los terralenes no se disponen cunetas, puesto que la propia pendiente de la calzada es suficiente para evacuar el agua hacia el terraplén, sin embargo, tal y como se explica a continuación, se colocarán cunetas en pie de terraplén y bordillos de protección de terraplenes. Para las cunetas de los caminos a realizar se ejecutarán unas cunetas de 0,30 m de profundidad con taludes 1H:1V tanto es su parte exterior como interior.

El empelo de las cunetas triangulares tiene la ventaja de suponer un menor riesgo a la circulación que las cunetas de sección reducida, y si son de tierra, de un menos coste y una mauor integración en el entorno. Por otro lado presentan el inconveniente de una menor eficiencia. La asignación del tipo de cuneta para la red se ha realizado buscando una uniformidad y considerando los aspectos positivos y negativos que suponen cada opción, decantándonos, en principio, por la alternativa más adecuada.

Una vez asignada la sección tio de cuneta a la red y conocido el caudal máximo y de diseño que se va a transportar, se procede al dimensionamiento de los elementos de drenaje longitudinal. Este dimensionamiento consiste en determinar la altura máxima que va a alcanzar el agua en la cuneta.

El cálculo para obtener la capacidad hidráulica se realiza aplicando las fórmulas de Manning-Strickler.

$$Q = v \cdot S = K \cdot R_h^{2/3} \cdot J^{1/2} \cdot S \cdot U$$

Siendo en esta fórmula:

- Q es el caudal desaguado (m^3/s).
- S es el área de la sección mojada (m^2).
- v es la velocidad media de la corriente (m/s).

- R_h es el radio hidráulico (m), que se calcula como el cociente entre la Sección mojada y el Perímetro mojado.
- J es la pendiente de la línea de energía. Donde el régimen pueda considerarse uniforme se tomará igual a la pendiente longitudinal del elemento, expresada en tanto por uno.
- K es el coeficiente de rugosidad del elemento. De la tabla 4.1. de la Instrucción de Carreteras 5.2.-IC se obtiene, para tierra desnuda y superficie uniforme, un valor de K=45, equivalente a un valor del número de Manning de 0.022, y para cunetas revestidas de hormigón K=75, equivalente a un valor de número de Manning de 0,013.
- U es el coeficiente de conversión que depende de las unidades en que se expresen Q, S y R_h, dado en la tabla 4.2. En este caso, Q en m^3/s, S en m^2, y R_h en m,por lo que U toma el valor de 1.

4.3.1.- CUNETAS EN PIE DE TERRAPLEN

El caudal de aportación debido al drenaje superficial es del mismo orden de magnitud que el definido anteriormente, pero, en este caso, además de esta aportación hay que tener en cuenta que parte del caudal correspondiente al drenaje transversal circulará por las cunetas.

Así, observando la tabla adjunta, podemos comprobar que es suficiente disponer una altura de cuneta de 0,50 m para una pendiente media del terreno del 2%, y asegurando velocidades tales que no produzcan erosión.Se han dispuestos este tipo de cunetas en zonas en las que la escorrentía de las aguas del terreno viene a desaguar al pie del terraplén.

4.3.2.- BORDILLOS DE PROTECCIÓN DE TERRAPLENES

Para evitar que las aguas caídas sobre la calzada discurran por el terraplén, produciendo socavaciones en él, se disponen, en los bordes exteriores de los arcenes en terraplenes de más de 3 m de altura (y que reciban escorrentía por peralte de la plataforma), unos bordillos de protección, tipo B1 y 10 cm de altura, que irán ubicados a menos de10 cm delante de la barrera de seguridad si la hubiere (las dimensiones del bordillo B-1 se pueden ver en la figura 4.11 de la Norma “Recomendaciones para el proyecto de Intersecciones” del MOPU (1975)).

El caudal recogido por ellos se desagua por unas bajantes formadas por piezas prefabricadas de hormigón tipo B-1, ancladas al terreno para asegurar su estabilidad. Dichas bajantes quedan reflejadas en los planos de drenaje longitudinal.

Las longitudes de bordillo entre desagües es tal que en caso de avenida se inunden sólo los arcenes y no la calzada, adoptando una separación máxima entre bajantes de 30 m. En las proximidades de las bajantes, se interrumpe el bordillo para permitir el paso del agua hacia ellas.

Se dispondrán bordillos en las zonas cercanas a las bajantes dibujadas en los planos de drenaje longitudinal. Si la bajante se encuentra a ambos lados del terraplén, se dispondrá también bordillo a ambos lados. El bordillo va asociado a la colocación de las bajantes.

El desagüe de las bajantes se hará a la cuneta de pie de terraplén si la hubiere (por ser necesaria) o al terreno, pero no justo al pie del terraplén, sino que se prolongarán las bajantes al menos 0.5 m. Algunos autores recomiendan la disposición de escollera en el desagüe de las bajantes. En el presente proyecto no se ha creído necesaria dicha disposición.

Se considera un período de retorno de 25 años y un tiempo de concentración igual a 5 minutos (el cálculo realizado es similar al explicado para las cunetas trapezoidales, y con las pendientes existentes en los ramales, basta con la disposición de bajantes cada 30 m para la correcta evacuación del agua sin inundar la calzada).

4.3.3.- CÁLCULOS HIDRÁULICOS DEL SISTEMA DE DRENAJE LONGITUDINAL

Para estimar los valores de la velocidad, hay que calcular previamente el caudal que accederá al punto de desagüe de la cuneta en cada caso, para lo cual se usan los puntos de la cuneta en que previsiblemente la velocidad será mayor, que coinciden con las obras de fábrica del drenaje transversal. Además se comprueba que en esos puntos la capacidad de la cuneta no se ha visto superada por el caudal desaguado por las cuencas aportantes de la plataforma.

Para que la corriente no produzca daños importantes por erosión de la superficie de la cuenta, la velocidad media del agua no excederá de 0,6 – 1,2 m/s para las cunetas en terreno

parcialmente cubierto de vegetación y de 4,5 – 6,0 m/s para las cunetas revestidas de hormigón.

Las cunetas llevarán la misma pendiente que la carretera, por lo que su sección será constante, aunque no así el caudal circulante en cada punto, que aumentará a medida que se acerque el punto de desagüe.

Sería preciso tener en cuenta la posibilidad de arrastre y depósito de materiales y, por tanto, su disminución de capacidad de desagüe. Para evitar problemas, el cálculo se realiza para que la cuneta no trabaje nunca a sección completa, sino para que exista un resguardo en la altura teórica de la lámina de agua.Las cunetas laterales o de desmonte deberán de ser capaces de desaguar la plataforma, además de los taludes de desmonte.

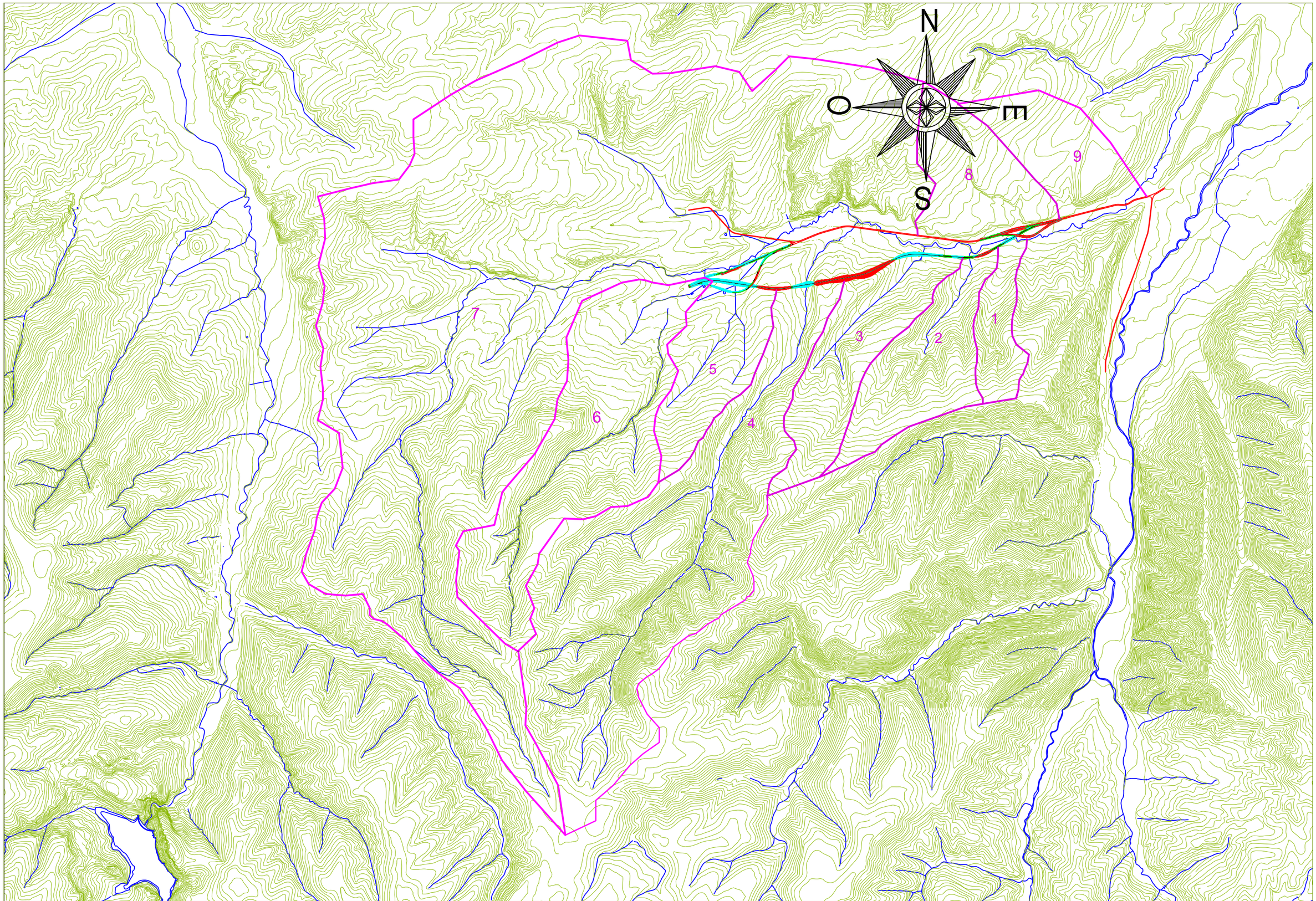
Cada tramo en desmonte se ha dimensionado para el caudal máximo que acumula la cuneta a lo largo de toda su longitud, con lo que nos situamos en la hipótesis más desfavorable.Se establecen unas pendientes longitudinales mínimas de 0,50% para las obras de drenaje para garantizar el correcto funcionamiento de las mismas.

En el siguiente cuadro, se muestran los resultados obtenidos de los cálculos realizados para la comprobación de las cunetas, tanto del tronco principal como de los distintos ramales:

EJE	BORDE	P.K. inicial	P.K. final	Longitud (m)	Q (25 años) (l/s)	Pendiente %	K ($m^{1/3}/s$)	Profundidad (m)	Calado a Q (25 años) (m)	Velocidad a Q (25 años) (m/s)	Caudal Máximo (l/s)
Principal	AMBOS	0+797	1+092	295	238,95	0,767%	75	0,5	0,309	1,668	864,74
Principal	AMBOS	1+259	1+328	69	55,89	0,767%	75	0,5	0,179	1,163	864,74
Principal	AMBOS	1+428	2+038	610	494,1	3,843%	75	0,5	0,300	3,660	1935,63
Enlace 1	AMBOS	0+514	0+709	195	157,95	2,599%	75	0,5	0,210	2,388	1591,80
Enlace 1	AMBOS	0+709	0+781	72	58,32	3,723%	75	0,5	0,197	1,00	1905,17
Enlace 1	AMBOS	0+781	0+894	113	91,53	2,860%	75	0,5	0,1682	2,157	1669,81
Enlace 1	AMBOS	0+894	0+986	92	74,52	2,28%	75	0,5	0,156	2,041	1490,92
Enlace 3	AMBOS	0+108	0+146	38	30,78	1,806%	75	0,5	0,122	1,379	1326,92
Enlace 3	AMBOS	0+204	0+233	29	23,49	0,500%	75	0,5	0,140	0,799	698,18
Enlace 3	AMBOS	0+216	0+287	71	57,51	0,712%	75	0,5	0,13	2,269	833,16

Tabla 7: Comprobación de cunetas

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,CANALES Y PUERTOS	AUTOR: GONZÁLEZ ABAJO,HUGO	TRABAJO FIN DE GRADO	FECHA: JUNIO 2014	PROYECTO: VARIANTE DE TOSANTOS CN 120 (BURGOS)	NÚMERO: 1 DE 1	DESIGNACIÓN DEL PLANO: DELIMITACIÓN DE CUENCAS

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

ANEJO Nº 8. ESTUDIO Y PREVISIÓN DEL TRÁFICO

INDICE

1.- INTRODUCCIÓN 2
2.- DATOS DE PARTIDA DEL TRÁFICO 2
2.1.- EVOLUCIÓN Y ESTRUCTURA DEL TRÁFICO 2
2.1.2.- OBSERVACIONES 4
2.2.- ESTACIONALIDAD 4
2.3.- EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN 5
3.- CATEGORÍA DE TRÁFICO 6
4.- NIVEL DE SERVICIO 7
4.1.- PORCENTAJE DE TIEMPO SIGUIENDO A OTRO VEHÍCULO 8
4.1.1.- INTENSIDAD DE TRÁFICO EQUIVALENTE 8
4.1.2.- CALCULO DEL PORCENTAJE DE TIEMPO SIGUIENDO A OTRO VEHICULO 8
4.2.- VELOCIDAD MEDIA DE RECORRIDO 9
4.2.1.- VELOCIDAD LIBRE DE LOS COCHES 9
4.2.2.- INTENSIDAD DE TRÁFICO EQUIVALENTE 9
4.2.3.- CALCULO DE LA VELOCIDAD MEDIA DE LOS COCHES 10

1.- INTRODUCCIÓN

En este documento se recoge el Estudio de Tráfico correspondiente al Proyecto de la Variante de la CN-120 en Tosantos, localidad situada en la provincia de Burgos.

El estudio se desarrolla en cuatro apartados, incluido este primero de introducción.

En el segundo apartado se hace referencia a los datos de partida disponibles sobre movilidad y tráfico. Se analizan con detalle la evolución y estructura del tráfico de cada estación de aforo estudiada y se establecen las previsiones de tráfico para el año de puesta en servicio.

A continuación de estudia la estacionalidad del tráfico conforme a los aforos realizados que permiten caracterizar su distribución temporal y se establece la distribución del tráfico por sentidos y direcciones entre las diferentes localidades. También se recoge la evolución de la población de Tosantos en los últimos años para comprobar como puede influir en el trafico.

En el tercer apartado se determinan las categorías de trafico pesados para el dimensionamiento de firmes.

Por ultimo se determina el nivel de servicio de la variante proyectada.

2.- DATOS DE PARTIDA DEL TRÁFICO

2.1.- EVOLUCIÓN Y ESTRUCTURA DEL TRÁFICO

Para el estudio del tráfico y su evolución en el futuro, se parte de los datos de la Intensidad Media Diaria (IMD) del año 2012 extraídos de los Mapas de Tráfico y de Velocidades de la Red de Regional de Carreteras, editados por la Dirección General de Carreteras e Infraestructuras de la Junta de Castilla y León.

Concretamente, se han utilizado los datos recogidos en las siguientes estaciones:

ESTACIÓN	CARRETERA	LOCALIZACIÓN	IMD	%L	%P	TIPO
BU-30-3	N-120	Villafranca Montes de Oca	4159			Cobertura
BU-16-2	N-120	Belorado	4238	62,58%	37,90%	Secundaria

Tabla 1 Estaciones de aforo

La situación de estas dos estaciones se muestra en el siguiente gráfico:

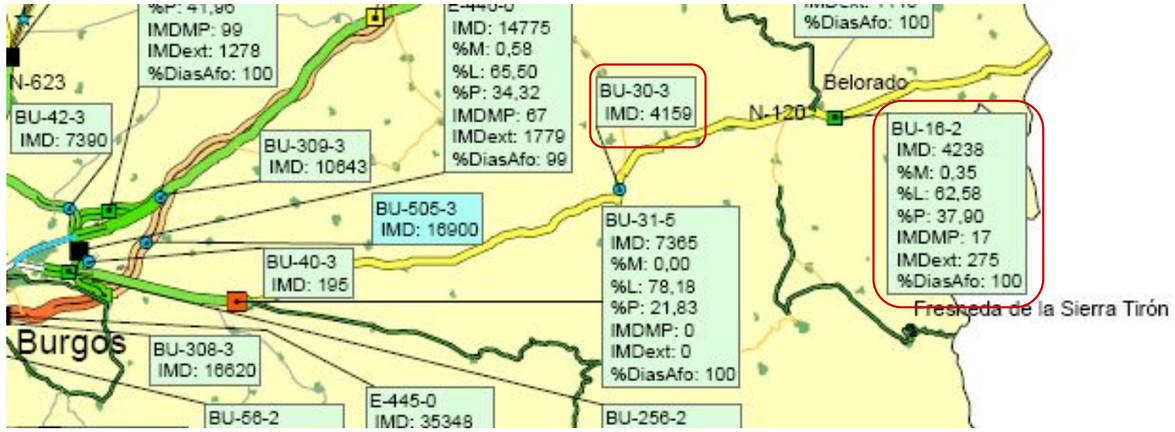


Figura 1 Situación de las estaciones de aforo

En la tabla adjunta se refleja la evolución del tráfico en estas estaciones desde el año 2008 al 2012. Recoge los datos de IMD y porcentaje de vehículos pesados.

	BU-30-3		BU-16-2	
	IMD	% Pesados	IMD	% Pesados
2008	6025	41,38	4440	41,40
2009	5652		4158	40,28
2010	5302		4291	38,41
2011	4865		4229	42,00
2012	4158		4238	37,90

Tabla 2 Datos de las estaciones de aforo

En cuanto a la estación BU-30-3 situada en Villafranca Montes de Oca, corresponde con una estación de cobertura por lo que no figuran los datos de porcentajes de pesados (el único dato aportado ha sido obtenido del ”Estudio Informativo de la Autovia A-12. Autovía del Camino de Santiago. Tramo: Villamayor del Río-Villafranca Montes de Oca”.

Dichos datos no tienen importancia en la realización de este proyecto ya que según la norma 6.1. IC “ Secciones de firme” para estimar la evolución del tráfico pesado se adoptará como tasa de crecimiento el valor medio de las obtenidas en los cinco últimos cinco años en la estación de aforo permanente o de control (primaria o secundaria) en el mismo itinerario y más próxima al tramo de estudio. Estas características, por tanto, coinciden con la estación de aforo BU-16-2, de la que si se han podido obtener todos los datos necesarios.

A continuación se adjunta un gráfico de la evolución del tráfico en la estación de aforo BU-16-2, en los años 2008 a 2012:

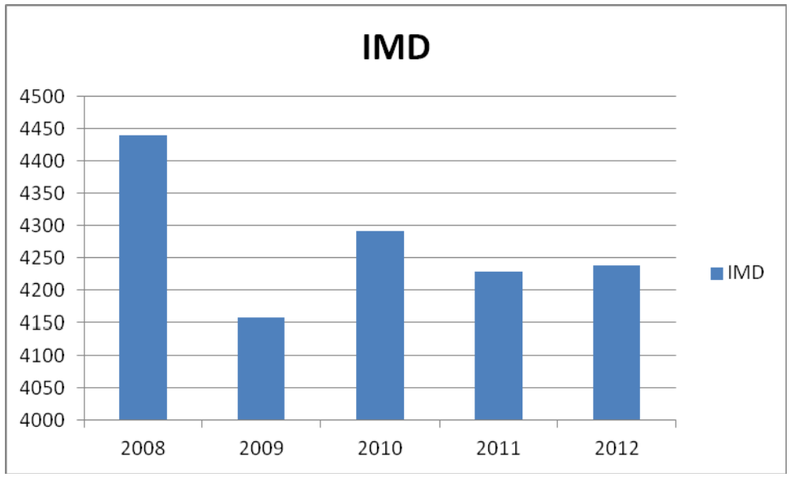


Figura 2 IMD

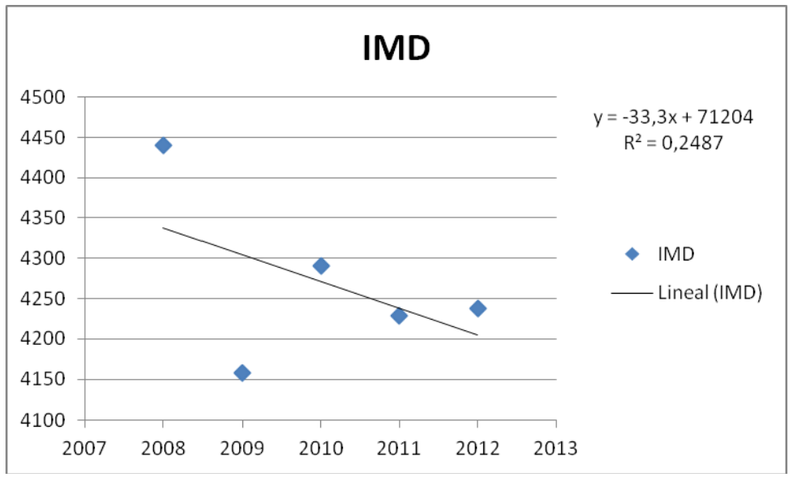


Figura 3 Recta de regresión IMD

Y del tráfico de pesados:

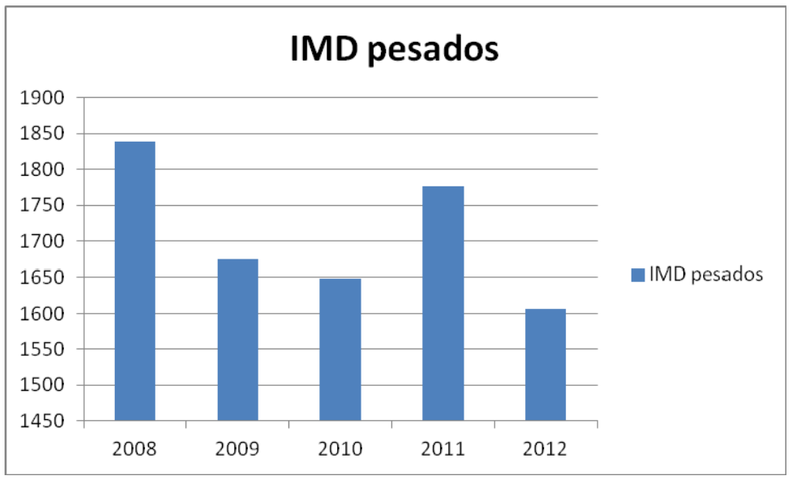


Figura 4 IMD pesados

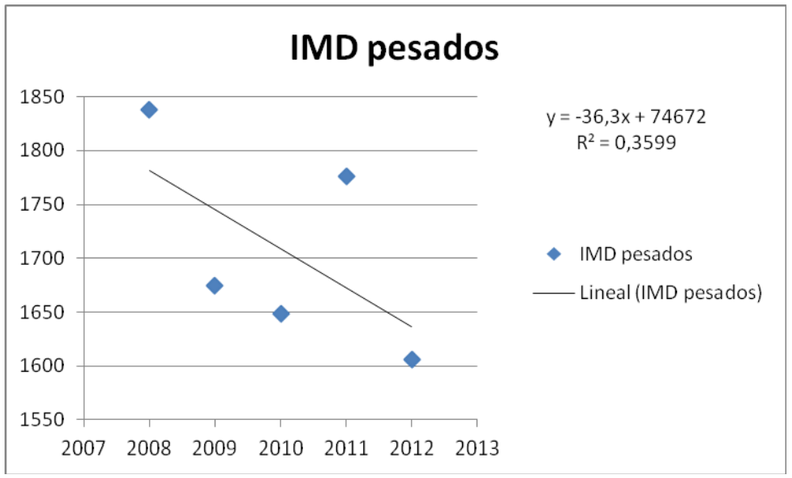


Figura 5 Recta de regresión IMD pesados

Cada gráfica incluye su correspondiente recta de regresión lineal, que muestra la tendencia en la evolución del tráfico de los últimos años, y el coeficiente de regresión R^2, que indica la bondad del ajuste.

2.1.2.- OBSERVACIONES

Puesto que la Norma 6.1-I.C. requiere estimar el tráfico en el año de puesta en servicio de la obra, dicho año se ha calculado bajo los siguientes supuestos:

Duración fase de proyecto: 1 año

Duración fase de licitación: 1 año

Duración de las obras: 2 años

TOTAL: 4 años

Año actual: 2013.

Año de puesta en servicio: 2017.

A continuación se exponen las previsiones de IMD y porcentaje de vehículos pesados obtenidos de las rectas de regresión para el año 2017 en la estación estudiada.

IMD	4037
% PESADOS	36%

Tabla 3 Previsión datos de tráfico para 2017

2.2.- ESTACIONALIDAD

Para el estudio de la estacionalidad se cuenta con los datos de la estación BU-16-2 en el año 2012 obtenidos del ministerio de fomento.

En la gráfica adjunta se muestran los datos de tráfico con el porcentaje de pesados en los diferentes meses del año 2012:

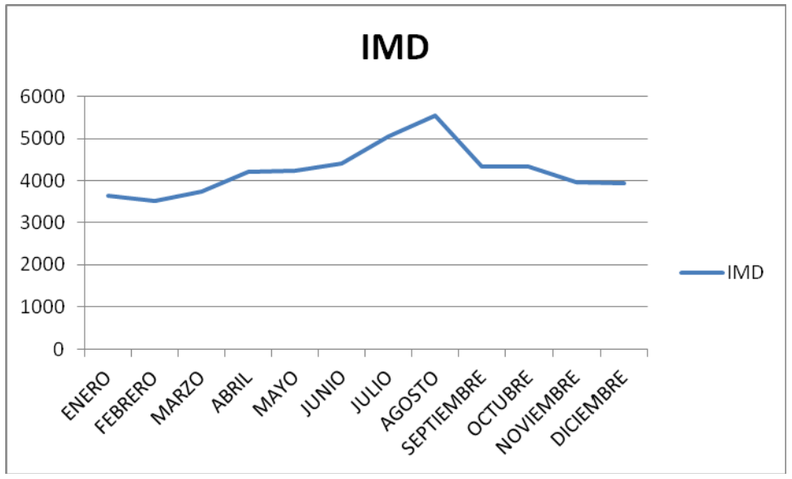


Figura 6 Evolución IMD durante 2012

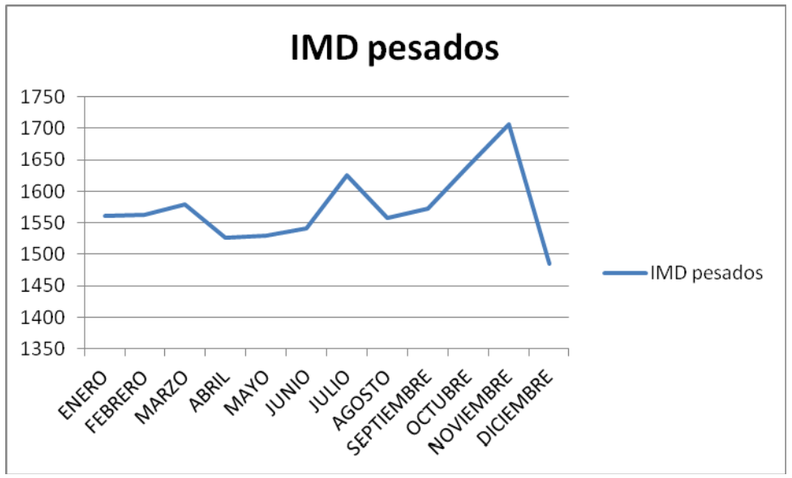


Figura 7 Evolución % pesados durante 2012

Como observamos en las graficas el trafico medio diario de vehiculos ligeros alcanza su máximo en Agosto mientras que el trafico medio de pesados lo hace en Noviembre.

Además se conocen los datos de los coeficientes L y S para caracterizar el tráfico que circula por la N-120:

- Coeficiente L: Se define como coeficiente de laborables *L* de un mes determinado, al cociente entre la media anual de laborables del año y la media mensual de laborables al mes
- Coeficiente S: El coeficiente *S* se define como el cociente entre la IMD total y la IMD de los días laborables.

  Se adjunta a continuación la tabla que recoge dichos datos, facilitada por el Ministerio de Fomento

PROVINCIA: BURGOS																			ESTACIONES: SECUNDARIA											
ESTA	CTRA AFIN	PK	TIPO	IMD TOT.	IMD EXT.	M. PEL.	PORCENTAJES MOT.	PORCENTAJES LIG.	PORCENTAJES PES.	COEFICIENTES S	L	MES 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
BU-16-2	N-120	65,16	Total	4.238	275	17	0,35	62,58	37,07	0,96	1,10	1,11	1,06	0,96	0,99	0,93	0,89	0,75	0,95	0,95	1,04	1,02
E-230-0			Ligeros	2.652	71	0				1,08	1,20	1,21	1,16	0,93	0,94	0,87	0,83	0,62	0,97	0,95	1,17	1,04
E-230-0			Pesados	1.571	199	17				0,81	0,99	1,00	0,96	0,99	1,05	1,01	0,95	1,02	0,92	0,95	0,91	0,99
BU-30-3	N-120	77,80	Total	4.167	271	17	0,36	62,66	36,98														
BU-16-2			Ligeros	2.611	70	0																	
BU-16-2			Pesados	1.541	196	17																	

Figura 8 Coeficientes L y S

A la vista de estos datos podemos comprobar que, el trafico de vehiculos ligeros en festivos supera al de laborables siendo S>1 y al contrario, como era de esperar, para los vehiculos pesados que cuentan con mas tráfico los laborables, S<1.

2.3.- EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

A partir de la información del Instituto Nacional de Estadística, se obtiene la evolución de la población de Tosantos a lo largo de los años.

AÑO	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
POBLACIÓN	62	62	56	56	54	53	49	53	53

Tabla 4 Evolución de la población

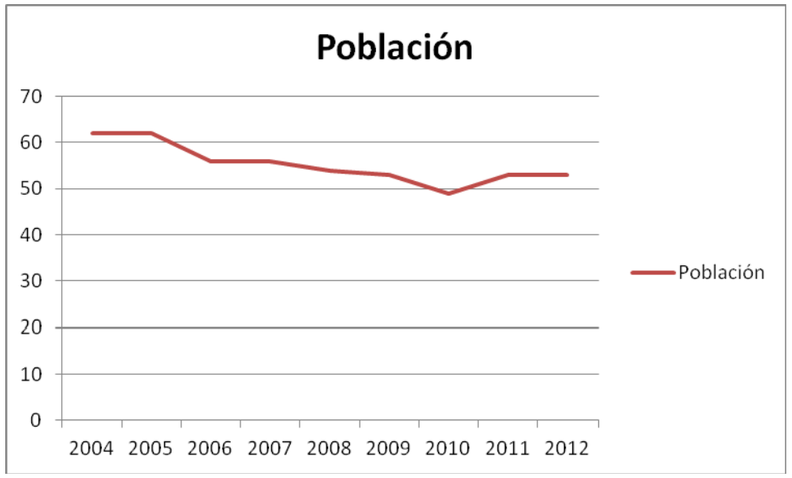


Figura 9 Evolución de la población

Cómo se puede ver en la gráfica la tendencia de la población es descendente, habiendo disminuido ésta desde 2004 a 2012 un 14,5% por lo tanto no se considera oportuno establecer un crecimiento de esta población en el futuro.

3.- CATEGORÍA DE TRÁFICO

La Norma 6.1-I.C. permite adoptar como tasa de crecimiento para la determinación de la intensidad en el año de puesta en servicio el valor medio de las obtenidas en los cinco últimos años en la estación de aforo permanente o de control (primaria o secundaria) en el mismo itinerario y más próxima al tramo en estudio.

Por tanto los datos que tomamos seran los de la estación secundaria BU-16-2 situada en Belorado.

A continuacion se detallan las tasas de crecimiento de la IMD y del porcentaje de pesados desde el año 2008 a 2012

TASAS DE CRECIMIENTO	De 2008 a 2009	De 2009 a 2010	De 2010 a 2011	De 2011 a 2012	MEDIA
IIMD	-6,35%	3,20%	-1,45%	0,21%	-1,08%
% PESADOS	-8,9%	-1,6%	7,8%	-9,6%	-3,08%

Tabla 5 Tasas de crecimiento de los datos de tráfico

A la vista de los resultados, no es posible tomar como tasa de crecimiento el habitual valor del 4%, ya que éste solo podía considerarse válido en etapas anteriores a la crisis económica. Sin embargo, tampoco parece aconsejable tomar una tasa de crecimiento de la IMD negativa, puesto que el año de puesta en servicio (2017) está aún lejano, y cabe esperar que la virulencia de la crisis haya disminuido para entonces.

En consecuencia, decidimos tomar una tasa de crecimiento anual de la IMD del 1,6%, obtenido del siguiente grafico, elaborado por el Ministerio de Fomento para la estimación del tráfico desde 2008, año en el que comienza a caer el tráfico de vehículos notablemente.

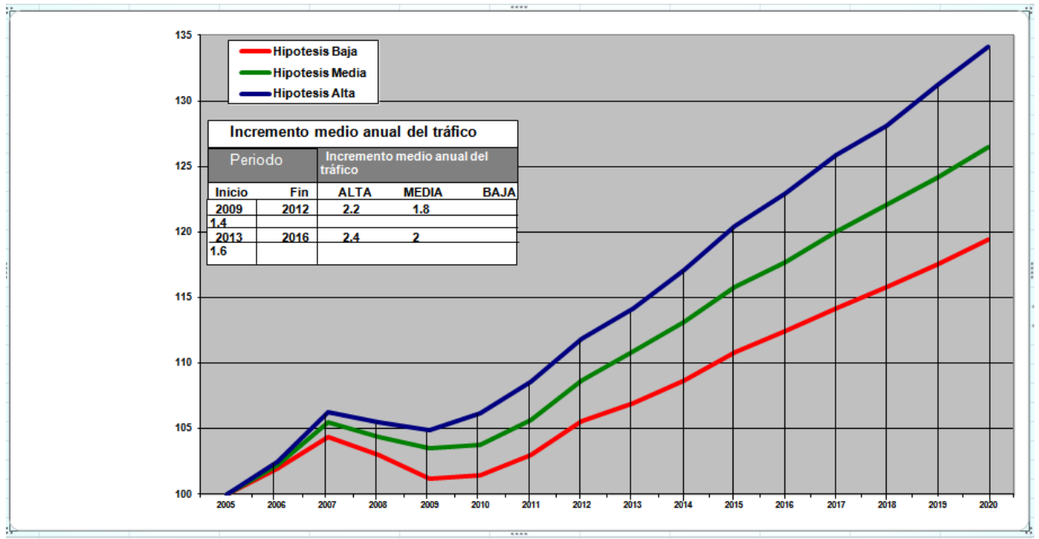


Figura 10 Estimación del crecimiento del tráfico

Tampoco parece lógico tomar para el porcentaje de vehículos pesados una disminución respecto del existente en este momento por lo tanto tomaremos el tráfico del año 2012 algo mayorado:

% Pesados 2012=37,9%, utilizare como porcentaje de vehículos pesados en el año de puesta en servicio un 40%.

En definitiva:

- Tasa de crecimiento anual de la IMD: 1,6%.
- Porcentaje de vehículos pesados en el año de puesta en servicio: 40%.

De acuerdo con estas hipótesis, la intensidad media diaria, en un año cualquiera "n", se deduce de la expresión:

$IMD_n = IMD_{n-1} \times (a+1)$

Siendo "a" la tasa de crecimiento anual, en nuestro caso, a = 1,6%.

Como base para el cálculo de la prognosis del tráfico futuro utilizaremos el valor correspondiente a la IMD de la estación BU-16-2 del año 2012.

AÑO	IMD
2012	4238
2013	4306
2014	4375
2017	**4662**
….	….
2036	6203
2037	**6302**

Tabla 6 Datos de IMD

Teniendo en cuenta las "Recomendaciones de Proyecto y Construcción de Firmes y Pavimentos" de la Junta de Castilla y León, por tránsito y en carreteras con doble sentido de circulación incide en el carril de proyecto el 50% de los vehículos pesados.

Según la Norma 6.1-I.C. de Secciones de Firme:

TABLA 1.A. CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO T00 A T2

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	T00	T0	T1	T2
IMDp (vehículos pesados/día)	≥ 4 000	< 4 000 ≥ 2 000	< 2 000 ≥ 800	< 800 ≥ 200

Tabla 7 Norma 6.1 IC

Considerando el año 2017 como el de puesta en servicio de la carretera, obtenemos el siguiente tipo de tráfico para la variante a proyectar.

IMD	IMDpesados	IMD por carril	TIPO DE TRAFICO
4662	1865	933	T1

Tabla 8 Tipo de tráfico

Por tanto, la categoría de tráfico a emplear en nuestra variante será del tipo T1.

4.- NIVEL DE SERVICIO

El tramo objeto de estudio se diseña con una calzada de dos carriles de circulación, uno para cada sentido y una velocidad de proyecto de 100 km/h.

El estudio de los niveles de servicio de la carretera se realiza de acuerdo a las directrices marcadas en el Manual de Capacidad ("Highway Capacity Manual 2010"), haciendo uso de la IMD 20 años después de la puesta en servicio de la carretera, en 2037,la cual se ha calculado anteriormente,6302 veh/día.

Dicho manual de capacidad distingue tres clases de carreteras convencionales o de dos carriles:

- Clase I: Incluye las carreteras que tienen una función principal de **movilidad**, como las que forman parte de una red arterial.

- Clase II: Comprende las carreteras cuya función principal es la **accesibilidad**, como las carreteras que forman parte de las redes locales.

- Clase III: Sirven zonas moderadamente desarrolladas, pueden ser partes de una carretera de clase I o II, que pasan por pueblos pequeños o áreas recreativas desarrolladas (poco común en España, hace referencia a algunas carreteras Americanas).

Consideramos la nueva variante como carretera de **clase I**, ya que en ella la velocidad media de recorrido es un factor determinante del nivel de servicio.

Consideraremos además un terreno ondulado puesto que la pendiente supera en gran parte del trazado el 2%.

Capacidad

En condiciones ideales, la capacidad de una carretera de este tipo es como máximo de 3.200 vehículos/hora, siempre que, tomando por separado la intensidad de cada sentido, en ninguno de ellos se sobrepase los 1.700 vehículos/hora.

Entendemos por condiciones ideales carriles de 3,60 metros, arcenes de 1,80 metros, sin acceso a propiedades colindantes, tráfico formado por coches exclusivamente, terreno llano (sin inclinaciones mayores al 2%, en otro caso se considera terreno ondulado), sin prohibiciones de adelantamiento y reparto de tráfico total entre sentidos 50%-50%.

Niveles de servicio

Para estimar el nivel de servicio en una carretera de clase I de dos carriles se utilizan dos criterios: la velocidad media de recorrido, y el porcentaje de tiempo que un vehículo viaja siguiendo a otros a los que no puede adelantar. Como este porcentaje es difícil de medir se sustituye por otro que está relacionado y se puede medir con facilidad, que es el porcentaje de tiempo que un vehículo circula a menos de tres segundos del vehículo que le precede.

4.1.- PORCENTAJE DE TIEMPO SIGUIENDO A OTRO VEHÍCULO

4.1.1.- INTENSIDAD DE TRÁFICO EQUIVALENTE

La intensidad horaria en vehículos reales hay que convertirla en una intensidad horaria de coches en el periodo punta de 15 minutos. Además hay que introducir un factor que tenga en cuenta el efecto del trazado cuando la carretera no discurre por terreno llano.

Esta intensidad equivalente viene dada por:

$$V_d = \frac{V}{f_{VP} * fhp \times f_i}$$

siendo:

V_d = Intensidad equivalente en la dirección considerada en vehículos/hora.

V = Intensidad en vehículos en la dirección considerada. Se adopta como hora de proyecto el valor de la H-30 que se corresponde con un 10,50% de la IMD

fhp = Factor de hora punta. Se considera 0,90.

f_i = Factor de corrección por efecto del trazado. Se obtiene de la tabla 8.10 del HCM 2010.

f_{vp} = Factor de corrección por efecto de los vehículos pesados.

El factor de corrección por efecto de los vehículos pesados se obtiene con la expresión:

$$f_{VP} = \frac{1}{1 + -P_t(E_t - 1) + P_r(E_r - 1)}$$

siendo:

P_t y P_r = Porcentajes de vehículos pesados y vehículos de recreo, respectivamente.

E_t y E_r = Factor de equivalencia de vehículos pesados y vehículos de recreo. Se obtienen de la tabla 8.11 del HCM 2010.

4.1.2.- CALCULO DEL PORCENTAJE DE TIEMPO SIGUIENDO A OTRO VEHICULO

El porcentaje de tiempo siguiendo a otro vehículo es:

$$D_d = DBTSF_d + f_{np}\left(\frac{V_d}{V_d + V_o}\right)$$

Donde:

$$DBTSF_d = 100 \times \left(1 - e^{a*Vd^b}\right)$$

siendo:

$DBTSF_d$ = Demora básica en la dirección considerada (en %)

V_d = Intensidad equivalente.

a y b coeficientes derivados de la intensidad opuesta.Se obitene de la norma HCM 2010.

fnp = Factor de corrección por prohibición de adelantamiento. Se obtiene de la tabla 8.12 del HCM 2010. Se considera un 50% de prohibición de adelantamiento en todo el tramo.

Et = 1,6

Er= 1,0

Pt=0,40

Pr=0% (situación más desfavorable)

fvp=0.81

fi=0,89

Por tanto,

V=6302*0.105=662→662*0.5=331 veh/hora*carril

Vd=Vo= 510 veh/hora*carril

a=-0.0028 b=0.8939

DBTSFd=52.14%

fnp= 35.9

Dd= 70.09

65< PTS <80 y por tanto

NS D

4.2.- VELOCIDAD MEDIA DE RECORRIDO

4.2.1.- VELOCIDAD LIBRE DE LOS COCHES

La velocidad libre (VL) en la carretera es la velocidad media que llevarían los coches si los conductores no estuvieran influidos por otros; se considera que esta situación se produce si la intensidad de tráfico es menor que 200 vehículos/hora. Esta velocidad puede estimarse partiendo de una velocidad libre básica (VLB), que sería la velocidad libre en una carretera en condiciones ideales (se considera que puede ser mayor que la de proyecto, en este caso 10 km/h mayor). A esta velocidad básica se le aplican correcciones, para tener en cuenta las características reales de la vía.

La velocidad libre será:

$$VL = VLB - f_{LS} - f_A$$

Siendo:

L_{LS} = Factor de corrección por anchura de carril y arcén. Se obtiene de la tabla 8.13 del HCM-2010.

F_A = Factor de corrección por accesos. Se obtiene de la tabla 8.15 del HCM-2010.

4.2.2.- INTENSIDAD DE TRÁFICO EQUIVALENTE

La intensidad equivalente que se utiliza en el cálculo de la velocidad media es diferente de la que se utiliza para calcular el porcentaje de tiempo siguiendo a otro vehículo, porque son distintos los factores de corrección por el efecto del trazado y los coeficientes de equivalencia de vehículos pesados. Para calcular la intensidad equivalente se utiliza la misma fórmula:

$$V_d = \frac{V}{f_{VP} * fhp \times f_i}$$

siendo:

V_d = Intensidad equivalente en la dirección considerada en vehículos/hora.

V = Intensidad en vehículos en la dirección considerada. Se adopta como hora de proyecto el valor de la H-30 que se corresponde con un 10,50% de la IMD.

f_i = Factor de corrección por efecto del trazado. Se obtiene de la tabla 8.16 del HCM-2010.

f_{vp} =Factor de corrección por efecto de los vehículos pesados.

El factor de corrección por efecto de los vehículos pesados se obtiene con la expresión:

$$f_{VP} = \frac{1}{1 + -P_t(E_t - 1) + P_r(E_r - 1)}$$

siendo:

P_t y P_r = Porcentajes de vehículos pesados y vehículos de recreo, respectivamente.

E_t y E_r = Factor de equivalencia de vehículos pesados y vehículos de recreo. Se obtienen de la tabla 8.11 del HCM 2010.

4.2.3.- CALCULO DE LA VELOCIDAD MEDIA DE LOS COCHES

Conocida la velocidad libre (VL) y la intensidad equivalente (I_q), se calcula la velocidad media (VM).

$$Vrd = VL - 0{,}00776*(Vd+Vo)-fnp$$

donde:

fnp = Factor de corrección por efecto de las prohibiciones de adelantamiento, que se obtiene de la tabla 8.18 del HCM-2010. Se considera un 50% de prohibición de adelantamiento en todo el tramo.

Anchura de los carriles = 3,5 m.

Anchura de los arcenes = 1,2 m.

Factor de corrección de la velocidad libre por efecto de la anchura de los carriles y arcenes (f_{LS}): 1.7.

Número de accesos por kilómetro: 0.

Factor de corrección de la velocidad libre por efecto del número de accesos (fc): 0.

velocidad libre básica (VLB): 100 Km/h +10 miles/h =72 miles/h

VL = VLB-fa-fo-fc = 70.3 miles/h.

P_t = 40%

P_r = 0%

Ep = 2

Er=1,0

fvp= 0.714

fi=0,88

V=331 veh/hora

Vd= 585 veh/hora

fnp= 2.7

Vrd=58.52

VM>55 por tanto

NS A

La notable diferencia de Nivel de Servicio se debe a que la Velocidad Media de Recorrido **solo** tiene en cuenta la Velocidad de Proyecto del mismo y las dimensiones de la carretera, que al ser de unas dimensiones bastantes óptimas, da lugar a un Nivel de Servicio muy bueno.

Adoptaremos por tanto el nivel de servicio que va a tener la carretera a los 20 años después de su puesta en servicio el Nivel de servicio más desfavorable, que es el

NIVEL DE SERVICIO D

ANEJO Nº 9. ESTUDIO DE SOLUCIONES

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN 3
2.- NORMATIVA EMPLEADA 3
3.- SITUACIÓN ACTUAL Y JUSTIFICACIÓN DE PROYECTO 3
4.- CONDICIONANTES DE TRAZADO 3
5.- DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS 4
5.1.- CARACTERÍSTICAS COMUNES A TODAS LAS ALTERNATIVAS 4
5.2.- ALTERNATIVA NORTE (N) 4
5.3.- ALTERNATIVA NORTE MEDIA (NM) 5
5.4.- ALTERNATIVA SUR MEDIA (SM) 6
5.5.- ALTERNATIVA SUR (S) 6
6.- VENTAJAS E INCONVENIENTES 7
7.- VALORACIÓN DE ALTERNATIVAS 8
7.1.- DATOS TÉCNICOS DEL TRAZADO 8
8.- COMPARACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS ESTUDIADAS 10
8.1.- ANÁLISIS DE RENTABILIDAD ECONÓMICA 10
8.1.1- INTRODUCCIÓN 10
8.1.2.- VIDA ÚTIL 11
8.1.3.- COSTES DE PROYECTO 11
8.1.4.- BENEFICIOS 13
8.1.5- CRITERIOS E INDICADORES DE RENTABILIDAD ECONÓMICA 14
8.1.6.- JERARQUIZACIÓN DE ALTERNATIVAS SEGÚN CRITERIOS ECONÓMICOS 20
8.2.- ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS SEGÚN SU FUNCIONALIDAD 22
8.2.1.- INTRODUCCION 22
8.2.2.- LONGITUD DEL TRAZADO 22
8.2.3.- NÚMERO DE ENLACES 22
8.2.4.-POSIBILIDAD DE AMPLIACIÓN 22
8.2.5.- CAPACIDAD DE LA VÍA 23
8.3.- ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS SEGÚN SU IMPACTO AMBIENTAL 26
8.3.1.- INTRODUCCIÓN 26
8.3.2.- OCUPACIÓN DEL SUELO 26
8.3.3.- AFECCIÓN AL HÁBITAT HUMANO 26
8.3.4.- CAUCES SUPERFICIALES INTERCEPTADOS 27
8.3.5.- AFECCIÓN AL ENTORNO 27
8.3.6.- DISMINUCIÓN DE LA CALIDAD DEL PAISAJE 28
8.3.7.- DESTRUCCIÓN DE VEGETACIÓN 28
8.4.- ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS SEGÚN EJECUCIÓN 30
8.4.1.- INTRODUCCION 30
8.4.2.- DURACIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO 30
8.4.3.- FACILIDAD DE EJECUCIÓN 30
8.4.4.- MOVIMIENTO DE TIERRAS 30
8.4.5.- ESTRUCTURAS 31
8.4.6.- SERVICIOS AFECTADOS 31
8.5.- ANÁLISIS MULTICRITERIO: MÉTODO PATTERN 33
8.6.- CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS MULTICRITERIO 34
APÉNDICE 1: PLANO GENERAL DE ALTERNATIVAS PLANTEADAS

1.- INTRODUCCIÓN

Actualmente la carretera N-120 que comunica Burgos con Logroño atraviesa el centro de la localidad de Tosantos. El paso de esta carretera nacional con un elevado tráfico de vehículos pesados por el municipio ocasiona peligros y molestias para peatones y vehículos, especialmente si tenemos en cuenta la gran afluencia de peregrinos al ser una localidad por la que transcurre el Camino de Santiago en su recorrido Francés.

La construcción de la variante tiene como principal objetivo alejar el tráfico del pueblo, mejorando el nivel de servicio para los conductores, la tranquilidad para los residentes y la seguridad para ambos.

El presente Anejo tiene por objeto analizar el trazado de las diferentes alternativas planteadas, así como las ventajas e inconvenientes que presenta cada una.

Para el diseño de las alternativas de trazado se han tenido en consideración una serie de condicionantes y/o limitaciones de carácter ambiental, técnico, económico y social entre los que destacan:

- Cumplimiento de la Normativa vigente.
- Máxima comodidad y seguridad para el usuario.
- Minimización del impacto ambiental y visual.
- Funcionalidad.

La velocidad de proyecto será de 100 km/h, estudiándose la conveniencia de reducir ésta a 80 km/h si con ello se redujera considerablemente el coste por kilómetro de actuación o bien con objeto de reducir los impactos ambientales o de conseguir unas condiciones homogéneas con los tramos adyacentes. Finalmente, no ha sido necesario llevar a cabo esa reducción de velocidad. Por otra parte, en algún tramo del nuevo recorrido, quizás fuera necesaria la reducción de la velocidad de proyecto a 80 km/h, debido a factores climáticos o de trazado especiales. Estas situaciones serán analizadas a lo largo de éste y otros anejos.

Los trazados de las alternativas estudiadas muestran que el diseño en planta no presenta problemas especiales para alcanzar radios de curvatura acordes con una velocidad de proyecto de 100 km/h en la mayor parte del corredor, sin incremento del coste de construcción.

Igualmente la rasante de las alternativas se ha diseñado para la velocidad de proyecto 100 km/h, cumpliéndose en todo momento los valores máximos y mínimos de pendiente exigidos por la norma y los valores mínimos para los parámetros de acuerdos verticales. Además, en la mayoría de acuerdos verticales se han cumplido los valores deseables de los diversos parámetros, garantizando así una mayor comodidad y seguridad en la conducción.

2.- NORMATIVA EMPLEADA

En el estudio del trazado de todos los ejes de las diversas alternativas que se definen en este Proyecto se han tenido en cuenta las siguientes Instrucciones, Normas, Órdenes Circulares y Recomendaciones, vigentes y/o en trámite de aprobación.

- Instrucción de Carreteras 3.1-I.C. “Trazado”, de enero de 2000 aprobada el 27 de diciembre de 1999. Modificada por orden de 13 de septiembre de 2001 del Ministerio de Fomento (BOE del 26 de septiembre de 2001).
- Orden Circular 17/2003 “Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carretera”.

3.- SITUACIÓN ACTUAL Y JUSTIFICACIÓN DE PROYECTO

La carretera N-120, entre Logroño y Vigo, tiene una longitud aproximada de 670 km y es un importante eje de comunicación entre la Comunidad Autónoma de Galicia y la Meseta. La carretera N-120 está considerada como la vía más utilizada en los trayectos entre Burgos y Logroño, debido a la ausencia de peajes, lo cual le confiere un atractivo muy importante respecto al resto de alternativas para este trayecto, especialmente para transportistas, con el consiguiente aumento del tráfico de vehículos pesados.

La actual carretera N-120 consta de diversos tramos en los que transcurre paralela a otras autovías o autopistas, así como de varios proyectos de desdoblamiento o circunvalación de la misma en los correspondientes municipios.

Sin embargo, en el tramo que nos compete, el actual recorrido sigue siendo una carretera de doble sentido que atraviesa los núcleos urbanos de numerosos municipios, tal y como sucede en la localidad de Tosantos, siendo la principal vía de comunicación de la región.

La carretera N-120 es una vía con una sección 7/10, en el tramo entre Belorado y Villambistia, que es donde se encuentra la localidad de Tosantos. En general, el firme se encuentra en buen estado, mientras que el trazado es inadecuado, especialmente para el gran tránsito de vehículos pesados con que cuenta, incluidos transportes de mercancías peligrosas. La IMD en el año 2012 es de 4.238 con un porcentaje de pesados de 37,9 %.

Como conclusión, ante las evidencias anteriormente descritas y con el objetivo de mejorar la seguridad vial de la circulación y la de los habitantes de la localidad de Tosantos, queda justificada la construcción de una alternativa de trazado en la carretera N-120 a la altura de dicha población.

4.- CONDICIONANTES DE TRAZADO

- Orografía ondulada con zonas de relieve accidentado.
- Cauces del río Retorto y del río Palomar.
- Cauces del arroyo de los Cañales, del arroyo de San Andrés y del arroyo de la Viña.
- Mantenimiento del recorrido del Camino de Santiago.
- Mantenimiento de los diversos caminos rurales.
- Carretera BU-704
- Carretera de San Miguel
- Afección a Suelo Urbano
- Afección a suelo con protección cultural

4.1.- GASODUCTO

De forma especial y por su singular importancia se debe hacer mención a la existencia del gasoducto de transporte secundario Briviesca – Belorado, que, aunque no es interceptado por ninguna de las alternativas, discurre cercano a la traza de la solución Norte en su parte más alejada del municipio de Tosantos.

La presencia de este gasoducto deber ser tenida en cuenta en la ejecucíon de ese tramo de la obra y, especialmente, en una futura posible ampliación de la vía.

En el Apéndice 2 de este anejo aparece un mapa con la situación del citado gasoducto.

5.- DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS

Se han planteado cuatro alternativas diferentes. La complejidad de la orografía de la zona, especialmente la del área al norte del municipio, condiciona considerablemente su trazado y características.

A continuación se recogen las principales características de las alternativas estudiadas.

5.1.- CARACTERÍSTICAS COMUNES A TODAS LAS ALTERNATIVAS

La sección transversal tipo adoptada para las cuatro alternativas es:

- Calzada única: 2 carriles de 3,5 m cada uno (uno para cada sentido de circulación).
- Arcenes: 2 arcenes de 1,5 m cada uno.
- Bermas: 2 bermas de 1 m cada una.

Se ha definido el paquete de firmes adecuado para un tráfico T1, determinado en el *Anejo 8: Estudio y previsión del tráfico*. Dicho paquete de firmes consta de:

Capa de rodadura	Mezcla discontinua en caliente	3 cm
Capa intermedia	Mezcla bituminosa en caliente	7 cm
Capa base	Mezcla bitumiosa en caliente	10 cm
Base	Suelo cemento	20 cm

Tabla 1 Paquete de firmes

5.2.- ALTERNATIVA NORTE

Esta alternativa se caracteriza por situarse alejada del pueblo y, en consecuencia, contar con pocas afecciones.



Ilustración 1 Alternativa Norte

Los radios de los que esta dotada no son demasiado amplios, el mínimo es de 428 metros, para poder esquivar la complicada orografía que se da en la zona.

Abandona la N-120 unos 800 metros antes de las primeras edificaciones de Tosantos, con una sucesión de curvas en S y atravesando un afluente del rio Retorto llamada arroyo de la Viña, además de la carretera provincial BU-704 que comunica Tosantos con Villalómez. Esto hará necesaria la construcción de un paso superior; el trafico en esta carretera no es demasiado elevado con lo que un paso inferiorr será suficiente.

En torno al PK 500 la variante se encuentra una vaguada de unos 12 metros de altura por la que además discurre la citada BU-705, que salvaremos con el paso inferior mencionado.

Superado este PK la variante sigue ascendiendo desde una cota 835 hasta su vértice en la cota 928, donde encuentra una vaguada pronunciada de 25 metros. La carretera pasa a unos 8 metros sobre el fondo de la vaguada por lo que solo será necesario terraplenar no necesitando gran cantidad de material.

A partir de este punto la variante comienza a descender un gran desnivel llegando a unirse de nuevo con la N-120 en la cota 785. Este descenso hace necesario adoptar una pendiente del 5,61%, esta es la máxima pendiente que encontramos en el trazado, el resto no superan una inclinación del 5%.

La variante, a lo largo del recorrido, vuelve a cruzarse con caminos rurales, que se respetaran introduciendo los marcos necesarios para ello.

En todo su recorrido, esta alternativa discurre por Suelo Rústico de Protección Natural, por lo que las expropiaciones y afecciones que implica no serán tan elevadas como en otros casos.

Cuenta con una longitud total de 4990,467 m. La máxima pendiente es del 5,61%.

5.3.- ALTERNATIVA SUR 1

Esta alternativa es la que discurre más próxima al pueblo, lo que le permite tener menos longitud y una orografía más suave, aunque, a su vez, se topa con un mayor número de afecciones.



Ilustración 2 Alternativa Sur 1

Se separa de la N-120 a unos 870 metros de las primeras edificaciones, con una curva muy poco pronunciada. De hecho toda la variante esta dotada de radios muy amplios, excepto en una zona de orografía más complicada donde los radios rondan los 450 metros.

Este trazado transcurre a unos 300 metros del pueblo en alineación recta en la zona más cercana, por lo que es la alternativa mas corta contando con unos 2876,770 metros.

En el PK 314 la carretera se cruza con uno de los afluentes del río Retorto, la vaguada en ese punto tiene una altura de 5 metros por lo que se salvara gracias a una obra de fabrica y terraplenando lo que sea necesario.

Alrededor del PK 950 se encuentra con la mayor vaguada de todo el trazado con unos 10 metros de altura. Dicho desnivel se corresponde con el paso del río Palomar. Para salvar dicha vaguada bastara con un paso inferior y un terraplenado que puedan llenar este desnivel además de respetar el transcurso del río.

A partir del citado punto la variante comienza a descender siendo necesario introducir una pendiente máxima del 4,22%. Exceptuando la anterior, el resto de inclinaciones son muy suaves rondando un 1% o 2%.

El aspecto más relevante quizá sea su cruce con el Camino de Santiago que hara necesaria la construcción de un paso superior no afectando por tanto a éste.

5.4.- ALTERNATIVA SUR 2

Esta tercera alternativa es muy similiar a la anterior, presentando una orografía muy parecida y cruzándose prácticamente con los mismos obstáculos, la principal diferencia radica en la distancia a la que pasa del pueblo de Tosantos que en este caso es a unos 490 metros en alineación recta.

Las vaguadas que encuentra en su trazado por tanto son las mismas que en el caso anterior, y se salvaran de la misma manera acudiendo a marcos prefabricados.

A partir del PK 1200 la variante desciende desde la cota 870 a la 790, lo que hace que una de las alineaciones supere la pendiente máxima dictada por la Norma 3.1 IC de trazado que situa en un 4%.

A partir del PK 1200 la variante desciende desde la cota 870 a la 790, lo que hace que una de las alineaciones supere la pendiente máxima dictada por la Norma 3.1 IC de trazado que situa en un 4%.

Cuenta con una longitud total de 3021,676 metros. La máxima pendiente es de 4,64%.

5.5.- ALTERNATIVA SUR 3

Por ultimo esta alternativa es la mas larga y la mas alejada de las que discurren por el sur, lo que no le permite tener menos afecciones.

Discurre por la zona de mas vegetación y se encuentra a su paso con multitud de vaguadas por lo que necesita unos volúmenes de desmonte y relleno muy elevados.



Ilustración 3 Alternativa Sur 3

La alternativa se separa de la N-120 en un punto similar a las anteriores a unos 800 metros de las primeras edificaciones del pueblo; lo hace con una alineación curva cuyo radio ronda los 450 metros. El resto de radios del trazado son tambien del orden de los 500 o 600 metros para salvar la orografía de la zona.

En el PK 346 se encuentra con un arroyo del rio Retorto en una vaguada de unos 8 metros de altura que se salvara con una obra de fábrica, no es necesario nada más debido al escaso caudal de dicho arroyo.

La carretera continúa discurriendo por una colina no demasiado elevada para encontrarse con otra vaguada más importante de unos 12 metros de altura que coincide con el transcurso del rio Palomar. Dicho desnivel se salva con un paso inferior.

Una vez atravesada la siguiente colina el trazado se encuentra con el mayor relleno con una altura de 15 metros a lo largo de una longitud de 600 metros, lo que generara un enorme aporte de tierras.

La orografía continúa de la misma manera salvando vaguadas parecidas a las anteriormente citadas que precisaran la misma solución.

Igual que las anteriores alternativas que discurren por el sur del municipio, ésta tambien cruza el Camino de Santiago. Una de las soluciones planteadas seria trasladas el Camino al norte de la N-120, llevándolo paralelo a ésta. Y la segunda solución seria realizar el cruce con un paso inferior que respete el trazado del camino actual.

La alternativa acaba uniéndose a la N-120 en una rotonda partida ya construida a la entrada de Belorado. Aunque introducir una rotonda en una variante no tendría mucho sentido, en este caso no afecta a la comodidad que aporta la variante ya que los vehículos deben reducir la velocidad en ese punto de cualquier manera por coincidir con la entrada al pueblo de Belorado.

Cuenta con una longitud de 4279,669 metros y con una pendiente máxima de 4,66% que supera la máxima pendiente exigida por la Norma 3.1 IC de Trazado pero no la excepcional, siendo ésta un 5%.

6.- VENTAJAS E INCONVENIENTES

En las tablas que se muestran a continuación aparece un resumen con las principales ventajas e inconvenientes de cada una de las alternativas:

ALTERNATIVA NORTE	
VENTAJAS	**INCONVENIENTES**
Alejada del pueblo	Pronunciadas pendientes
Suelo rústico en su totalidad	Afección a la carretera BU-704
Escasa afección al pueblo	Zona de gran interés paisajístico
Escasa afección a cauces hidrológicos	Mayor longitud de trayecto

Tabla 2 Alternativa Norte

ALTERNATIVA SUR 1	
VENTAJAS	**INCONVENIENTES**
Pendientes suaves	Reducida distancia al pueblo
Suelo rústico en su totalidad	Afección al Camino de Santiago
Mayores radios de curvatura	Zona de gran interés paisajístico
Menor longitud de trayecto	Afección considerable a cauces hidrológicos

Tabla 3 Alternativa Sur 1

ALTERNATIVA SUR 2	
VENTAJAS	**INCONVENIENTES**
Pendientes suaves	Reducida distancia al pueblo
Suelo rústico en su totalidad	Zona de gran interés paisajístico
Mayores radios de curvatura	Afección al Camino de Santiago

Tabla 4 Alternativa Sur 2

ALTERNATIVA SUR 3	
VENTAJAS	**INCONVENIENTES**
Alejada del pueblo	Pronunciadas pendientes
Suelo rústico en su totalidad	Afección al Camino de Santiago
Escasa afección al pueblo	Zona de gran interés paisajístico
	Afección considerable a cauces hidrológicos

Tabla 5 Alternativa Sur 3

7.- VALORACIÓN DE ALTERNATIVAS

7.1.- DATOS TÉCNICOS DEL TRAZADO

En las siguientes tablas se resumen todas las características técnicas del trazado en planta y alzado de cada una de las alternativas:

ALZADO				
DATOS	**NORTE**	**SUR 1**	**SUR 2**	**SUR 3**
Nº de vértices	5	3	3	6
K_v cóncavo máx.	6045	7691	10391	16345
K_v cóncavo mín.	4689	7691	10391	4349
K_v convexo máx.	14947	14936	8052	7403
K_v convexo mín.	7126	7126	7126	7126
Pendiente máx. (%)	5,62%	4,22%	4,64%	4,66%
Pendiente mín. (%)	1,05%	0,69%	1,63%	1,29%
Longitud con pendiente máx. (m)	1156,703	821,54	701,167	369,524
Longitud total con pendiente ≥ 4% (m)	3313,59	821,54	701,167	369,524

Tabla 6 Alzado

PLANTA				
DATOS	NORTE	SUR 1	SUR 2	SUR 3
Longitud (m)	4990,467	2876,770	3110,87	4279,69
Nº de curvas	6	5	5	5
Radio mín. (m)	428	428	444	428
Radio máx. (m)	850	1000	700	1000
Clotoide: Parámetro máx.	295	335	255	333
Clotoide: Parámetro mín.	180	180	185	176
Longitud recta máx. (m)	573.591	448,526	438,476	844,055
Longitud recta mín. (m)	156.310	129,368	146,187	145,164
Longitud total en recta (m)	1728,781	1219,45	1691,36	1975,8
Longitud total en curva circular (m)	2396.113	864,83	850,36	1615,74
Longitud total en clotoide (m)	865,573	792,49	569,15	688,15
Ratio longitud CC y CT / longitud total	0,6536	0,5761	0,4563	0,5383

Tabla 7 Planta

MOVIMIENTO DE TIERRAS				
DATOS	NORTE	SUR 1	SUR 1	SUR 3
Volumen de desmonte ponderado (m^3)	468510,3	118058,30	137433,05	233706,86
Volumen de terraplén ponderado (m^3)	-471289,829	-122544,74	-137462,44	-215836,52
Balance de masas (m^3)	-2779,208	-4486,44	29,39	17870,34
Cota roja máxima en desmonte (m)	15.838	9,319	13,38	15,599
Cota roja máxima en terraplén (m) *	-19.502	-8,975	-6,38	-11,377

Tabla 8 Movimiento de tierras

8.- COMPARACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS ESTUDIADAS

El objeto de este apartado es el análisis profundo de las diferentes alternativas planteadas, para que desde un punto de vista lo más objetivo posible, pueda determinarse cuál de ellas resulta la más adecuada para cubrir las necesidades del tráfico desde los puntos de vista técnico, ambiental y económico.

Una vez elaboradas las diversas opciones de trazado comprendidas en el estudio, es preciso realizar una selección de las mismas que permita su ordenación según preferencia o prioridad, teniéndose en cuenta el mayor número posible de variables de análisis.

Para llevar a cabo esta selección y ordenación, en la que intervienen varios criterios independientes entre sí, se recurrirá al análisis multicriterio.

Son métodos de análisis multicriterio, los procedimientos que permiten agregar o combinar elementos de análisis de por si heterogéneos, con ayuda de algún sistema de homogeneización. Dichos métodos de análisis aceptan la existencia de objetivos múltiples que pueden incluso ser contrapuestos.

En general, cuando existen varios objetivos es imposible alcanzarlos todos simultáneamente, por lo tanto, no puede existir una solución óptima. El análisis multicriterio, no tiene la ambición de lograr una solución óptima, sino que solo se propone aproximarse lo más posible a la misma.

Cualquier método de análisis multicriterio, exige por otra parte, que se consideren las siguientes cuestiones:

- Definir los puntos de vista, objetivos y criterios que se van a tener en cuenta.
- Atribuir a cada uno de los criterios una ponderación que refleje su importancia para el que se va a tomar la decisión.
- Utilizar una notación que valore cada opción en función de cada uno de los criterios.

La comparación de las diferentes alternativas consideradas en el presente Estudio Informativo, se ha estructurado en dos partes totalmente diferenciadas. En primer lugar se efectúa un análisis clásico de actualización de los flujos de coste para determinar la opción más ventajosa económicamente, para pasar más tarde a un análisis tipo multicriterio, donde además de los criterios de selección estrictamente económicos, como costes de construcción, funcionamiento y ahorros sociales, se han considerado las restantes variables no cuantificables monetariamente y que tienen en cuenta los aspectos técnicos de los trazados, tales como calidad del trazado en planta, alzado, etc. De la misma forma se introducen en el estudio las conclusiones extraídas de la evaluación de impacto ambiental del proyecto.

Cada una de las categorías anteriormente estudiadas se evaluará mediante funciones indicadoras que valorarán de forma objetiva y bajo idéntico criterio todas las alternativas. Cada una de estas funciones índice (por ejemplo la tasa interna de retorno dentro de la evaluación económica) devolverá un valor que servirá de comparación dentro de la propia categoría. Para poder llevar a cabo una agregación de las distintas puntuaciones, será necesario realizar una homogeneización de las mismas.

Posteriormente se procede a la asignación de pesos a cada categoría, de tal forma que pueda obtenerse una puntuación global de las alternativas.

8.1.- ANÁLISIS DE RENTABILIDAD ECONÓMICA

8.1.1- INTRODUCCIÓN

Para conocer la Alternativa que supone una mayor rentabilidad económica hay que valorar los costes y beneficios de cada una de las opciones estudiadas, obteniendo para cada una de ellas los siguientes indicadores de rentabilidad económica:

- V.A.N. Valor actualizado neto
- B/C Relación beneficio/coste
- P.R.I. Período de recuperación de la inversión
- T.I.R. Tasa interna de retorno

Para su cálculo se ha seguido la publicación del servicio de Planeamiento del M.O.P.T. "Recomendaciones para la evaluación económica, coste-beneficio, de estudios y proyectos de carreteras" (Junio 1990). En el análisis de las series temporales se han actualizado los precios de dichas recomendaciones para el año en que se ha supuesto la puesta en servicio de la obra. Este año se ha estimado en el 2.017.

En alguno de los casos, que se irán explicando en particular, los valores no han sido actualizados en base a una tasa de actualización, sino empleando precios reales actuales o nuevas tendencias de valoración.

8.1.2.- VIDA ÚTIL

Se ha tomado como vida útil de la infraestructura proyectada un período de análisis de 20 años, y en base a esta hipótesis se desarrolla todo el estudio.

8.1.3.- COSTES DE PROYECTO

Los costes de proyecto son los recursos reales escasos consumidos a lo largo de la vida útil de la infraestructura.

Estos costes son los de inversión (primer establecimiento y reposición) y los de rehabilitación y explotación, que presentan un carácter cíclico.

8.1.3.1.- Gastos de primera inversión

Se obtienen a partir del Presupuesto de Ejecución por Contrata, descontando un 21% de su valor (correspondiente al impuesto sobre el valor añadido, que supone una transferencia y no una movilización de recursos) y añadiendo los gastos de expropiaciones. Se debe incluir el coste debido a la redacción del Proyecto de Construcción, que se estima en un 3% del Presupuesto de Ejecución Material, y el debido al Control y Vigilancia de las obras, que se estima en un 4% del Presupuesto de Ejecución Material.

A continuación se expone el cuadro resumen en el que figuran los presupuestos de ejecución material y gastos de primera inversión.

ALTERNATIVA NORTE				
Ud.	**Conceptos**	**Precio (€)**	**Medición**	**Presupuesto (€)**
EXPLANACIONES				
m3	Tierra vegetal	1,84	7.485	13772,4
m3	Desmonte	2,23	468.510,30	1044777,969
m3	Terraplén (proc. traza)	1,06	471.289,83	499567,2187
m3	Suelo seleccionado	5,5	11.797,20	64884,6
m3	Suelo estabilizado	4,7	65.868	309579,6
DRENAJE				
Km	Drenaje transversal	47.510	4,99	237074,9
Km	Drenaje longitudinal	96.790	4,99	482982,1
FIRMES				
m3	Suelocemento (incl. cem.)	20	11.976	239520
Tm	MBC	25	28.144	703590
ESTRUCTURAS				
m2	Pasos inferiores	500.000	6	3000000
m2	Pasos superiores	500.000	0	0
SEÑALIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS				
Km	Señalización y balizamiento en tronco	75.000	4,99	374250
Km	Defensa en tronco	50.000	4,99	249500

m	Valla de cerramiento	12.650	9,98	126247
REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS				
Km	Servicios afectados	20.000	4,99	99800
	SUMA			7445545,788
CORRECCIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL				
PA	Medidas correctoras y compensatorias	15%		1116831,868
SEGURIDAD Y SALUD				
%	Seguridad e higiene en el trabajo	0,15%		11168,31868
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL				8573545,975
BENEFICIO INDUSTRIAL			6%	514412,7585
GASTOS GENERALES			13%	1114560,977
			TOTAL	10202519,71
PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADM.				12345048,85
EXPROPIACIONES				**186.956,36**
PRESUPUESTO DE PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN				12.532.005
GASTOS DE PRIMERA INVERSIÓN				10989624,29

ALTERNATIVA SUR 1				
Ud.	**Conceptos**	**Precio (€)**	**Medición**	**Presupuesto (€)**
EXPLANACIONES				
m3	Tierra vegetal	1,84	4314	7937,76
m3	Desmonte	2,23	118.057,50	263268,225
m3	Terraplén	1,06	122.544,70	129897,382
m3	Suelo seleccionado	5,5	6.516,84	35842,62
m3	Suelo estabilizado	4,7	37.963,20	178427,04
DRENAJE				
Km	Drenaje transversal	47.510	2,9	137779
Km	Drenaje longitudinal	96.790	2,9	280691
FIRMES				
m3	Suelocemento (incl. cem.)	20	6.902,40	138048
Tm	MBC	25	16.220,64	405516
ESTRUCTURAS				
m2	Pasos inferiores	500.000	4	2000000
m2	Pasos superiores	500.000	2	1000000
SEÑALIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS				
Km	Señalización y balizamiento en tronco	75.000	2,9	217500
Km	Defensa en tronco	50.000	2,9	145000

m	Valla de cerramiento	12.650	5,8	73370
REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS				
Km	Servicios afectados	20.000	2,9	58000
	SUMA			5071277,027
CORRECCIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL				
PA	Medidas correctoras y compensatorias	15%		760691,5541
SEGURIDAD Y SALUD				
%	Seguridad e higiene en el trabajo	0,15%		7606,915541
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL				5839575,497
BENEFICIO INDUSTRIAL			6%	350374,5298
GASTOS GENERALES			13%	759144,8146
			TOTAL	6949094,841
PRESUPUESTO EJECUCIÓN POR CONTRATA				8408404,758
EXPROPIACIONES				84.904
PRESUPUESTO DE PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN				8.493.309
GASTOS DE PRIMERA INVERSIÓN				7442769,005

ALTERNATIVA SUR 2				
Ud.	**Conceptos**	**Precio (€)**	**Medición**	**Presupuesto (€)**
EXPLANACIONES				
m3	Tierra vegetal	1,84	4.666,50	8586,36
m3	Desmonte	2,23	137.433,05	306475,7015
m3	Terraplén (proc. traza)	1,06	137.462,44	145710,1864
m3	Suelo seleccionado	5,5	7.110	39105
m3	Suelo estabilizado	4,7	41.065,20	193006,44
DRENAJE				
Km	Drenaje transversal	47.510	3,111	147803,61
Km	Drenaje longitudinal	96.790	3,111	301113,69
FIRMES				
m3	Suelocemento (incl. cem.)	20	7.466,40	149328
Tm	MBC	25	17.546,04	438651
ESTRUCTURAS				
m2	Pasos inferiores	500.000	7	3500000
m2	Pasos superiores	500.000	2	1000000
SEÑALIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS				
Km	Señalización y balizamiento en tronco	75.000	3,111	233325
Km	Defensa en tronco	50.000	3,111	155550

m	Valla de cerramiento	12.650	6,222	78708,3
REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS				
Km	Servicios afectados	20.000	3,11	62200
	SUMA			6759563,288
CORRECCIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL				
PA	Medidas correctoras y compensatorias	15%		1013934,493
SEGURIDAD Y SALUD				
%	Seguridad e higiene en el trabajo	0,15%		10139,34493
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL				7783637,126
BENEFICIO INDUSTRIAL			6%	467018,2276
GASTOS GENERALES			13%	1011872,826
			TOTAL	9262528,18
PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADM.				11207659,1
EXPROPIACIONES				**87.957,27**
PRESUPUESTO DE PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN				11.295.616
GASTOS DE PRIMERA INVERSIÓN				9895340,053

ALTERNATIVA SUR 3				
Ud.	**Conceptos**	**Precio (€)**	**Medición**	**Presupuesto (€)**
EXPLANACIONES				
m3	Tierra vegetal	1,84	6.418,50	11810,04
m3	Desmonte	2,23	233.706,86	521166,2978
m3	Terraplén (proc. traza)	1,06	215.836,52	228786,7112
m3	Suelo seleccionado	5,5	9.007,20	49539,6
m3	Suelo estabilizado	4,7	56.482,80	265469,16
DRENAJE				
Km	Drenaje transversal	47.510	4,279	203295,29
Km	Drenaje longitudinal	96.790	4,279	414164,41
FIRMES				
m3	Suelocemento (incl. cem.)	20	10.269,60	205392
Tm	MBC	25	24.133,56	603339
ESTRUCTURAS				
m2	Viaducto vigas		0	0
m2	Pasos inferiores	500.000	9	4500000
m2	Pasos superiores	500.000	2	1000000
SEÑALIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS				
Km	Señalización y balizamiento en tronco	75.000	4,279	320925
Km	Defensa en tronco	50.000	4,279	213950

m	Valla de cerramiento	12.650	8,558	108258,7
REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS				
Km	Servicios afectados	20.000	4,279	85580
	SUMA			8731676,209
CORRECCIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL				
PA	Medidas correctoras y compensatorias	15%		1309751,431
SEGURIDAD Y SALUD				
%	Seguridad e higiene en el trabajo	0,15%		13097,51431
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL				10054525,15
BENEFICIO INDUSTRIAL			6%	603271,5093
GASTOS GENERALES			13%	1307088,27
			TOTAL	11964884,93
PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADM.				14477510,77
EXPROPIACIONES				**135.652,82**
PRESUPUESTO DE PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN				14.613.164
GASTOS DE PRIMERA INVERSIÓN				12804354,52

GASTOS MANTENIMIENTO ANUAL (1,5% de gastos 1ª inversión)			
NORTE	**SUR 1**	**SUR 2**	**SUR 3**
164.844,3644	111.641,5351	148.430,1008	192.065,3178

Tabla 9 Gastos Mantenimiendo Anual

8.1.3.2.- Gastos de rehabilitación y conservación

Para el caso de la variante de nueva construcción se considera como método más correcto unir los conceptos de rehabilitación y conservación. El valor de 1,5% anual como medio durante la vida útil es considerado como el más correcto dado su contraste con la experiencia.

En el cuadro siguiente se expresan los costes de rehabilitación y conservación de las alternativas estudiadas, en el período de vida útil considera.

8.1.3.3.- Valoración de los costes de proyecto

Los costes totales para la evaluación de cada alternativa son la suma de los costes de inversión y de conservación de la misma.

Para cada año, los costes de proyecto se evalúan de forma relativa a los que supondría el mantenimiento de la situación actual, es decir, deduciendo de los costes de proyecto los gastos no incurridos de rehabilitación y conservación de la infraestructura actual.

8.1.4.- BENEFICIOS

Son los derivados por la disminución de los costes generales de transporte al efectuar una determinada actuación. Se obtienen para cada año como diferencia entre los costes generales de transporte en la situación actual y cada una de las alternativas.

Los beneficios que obtenemos para cada alternativa han sido divididos en tres grandes grupos:

- Costes de funcionamiento
- Costes de tiempo recorrido
- Costes de los accidentes o siniestralidad

Los valores que hemos usado para el estudio de los beneficios han sido obtenidos desde la experiencia en otros proyectos análogos y siguiendo las recomendaciones para la evaluación económica, coste-beneficio de estudios y proyectos de carreteras del MOPU.

8.1.4.1.- Costes de funcionamiento

Los diferentes componentes de los costes de funcionamiento y sus valores propuestos por kilómetro de carretera y por vehículo son los siguientes:

- Gastos de amortización. 0,026 €/km.vehículo
- Gastos de mantenimiento. 0,0335 €/km.vehículo
- Consumo de combustibles. 0,0318 €/km.vehículo
- Gastos de lubricantes. 0,005724 €/km.vehículo
- Gastos de neumáticos. 0,0217 €/km.vehículo

De esta forma, los gastos anteriormente descritos para cada alternativa por año, teniendo en cuenta su longitud y la IMD de la carretera son:

TIPO DE GASTO	ALTERNATIVA NORTE	ALTERNATIVA SUR 1	ALTERNATIVA SUR 2	ALTERNATIVA SUR 3
AMORTIZACIÓN	200.690,91	115668,75	125.120,13	170.095,47
MANTENIMIENTO	258.582,52	149.034,74	161.212,47	221.738,40
COMBUSTIBLES	245.460,42	141.471,78	153.031,54	210.486,00
LUBRICANTES	51.901,76	29.913,72	32.357,99	44.506,54
NEUMÁTICOS	16.749,97	9.653,89	10.442,72	14.363,35
TOTAL	773.385,58	445.742,88	482.164,85	661.189,76

Tabla 10 Costes de funcionamiento

8.1.4.2.- Costes de tiempo de recorrido

La disminución del tiempo de recorrido es el aspecto más relevante de la serie de beneficios generados por realizar un nuevo proyecto pudiendo alcanzar en ocasiones el 70 – 80 % de los mismos.

El valor del tiempo se considera 14,63 €/hora para turismos y 25,08 €/hora para vehículos pesados. Teniendo en cuenta la longitud de las alternativas y la IMD obtenemos:

- Alternativa norte: 871.905,52 €
- Alternativa sur corta: 502.525,11 €
- Alternativa sur media: 543.586,79 €
- Alternativa sur larga: 747.672,09 €

8.1.4.3.- Costes de los accidentes

Los accidentes representan uno de los elementos negativos más importantes asociados al transporte y que, por tanto, hay que minimizar. Estos costes recogen la reducción de la peligrosidad del tramo al discurrir por la variante nueva. Este valor depende del número de

accidentes con muertos y heridos y del valor en Euros por cada persona fallecida (258.342 €) y herida (34.100 €).

Para nuestro estudio hemos considerado un valor constante para cada una de las alternativas de 265.000 €/año.

8.1.5- CRITERIOS E INDICADORES DE RENTABILIDAD ECONÓMICA

En los capítulos anteriores se ha determinado toda serie de costes y beneficios en euros constantes del año 2013. Para situar esas cantidades en su auténtico valor preferencial en el tiempo, hay que actualizar o descontar al año cero del proyecto todas las cantidades que constituyen la serie temporal.

8.1.5.1.- Tasa de actualización o descuento

La tasa de actualización que se adopta en proyectos de carreteras es del 6%, según las Recomendaciones para la evaluación económica, coste-beneficio de estudios y proyectos de carreteras del MOPU.

8.1.5.2.- Indicadores que varían con la tasa de actualización

VAN. Valor actualizado neto

El VAN se define como diferencia entre el beneficio actualizado neto y el coste actualizado neto:

$$V.A.N. = B.A.N. - \sum_{i=1}^{i=n} \frac{b_i}{(1+r)^{i-1}} - \sum_{i=t_o}^{i=n} \frac{c_i}{(1+r)^{i-1}} \quad C.A.N. =$$

Donde:

- BAN: Beneficio actualizado neto
- CAN: Coste actualizado neto
- n: vida útil (20 años)
- r: tasa de actualización (6%)
- b_i: beneficios en el año i
- c_i: costes en el año i
- t_o :año en que comienza la inversión y que dura hasta el año 0

B/C Relación Beneficio – Coste

Es la relación entre el beneficio actualizado neto y el coste actualizado neto. Es una cantidad adimensional que expresa el rendimiento obtenido por cada euro.

$$B/C = B.A.N. / C.A.N.$$

Para que una alternativa resulte rentable debe suceder que dicha relación sea > 1. A mayor relación B/C, mayor es el rendimiento obtenido por cada euro.

P.R.I. Período de recuperación de la inversión

Es el año para el cual el conjunto de beneficios actualizados hasta la fecha iguala o supera a los costes actualizados.

$$P.R.I. = j / \sum_{i=1}^{i=j} \frac{b_i}{(1+r)^{i-1}} - \sum_{i=-t_o}^{i=j} \frac{c_i}{(1+r)^{i-1}}$$

El periodo de retorno de la inversión ha de ser menor que la vida útil de la obra para que la inversión resulte rentable.

8.1.5.3.- Indicadores independientes de la tasa de actualización

Tasa interna de retorno

El TIR es aquella tasa de actualización o descuento para la cual el VAN es nulo, o lo que es lo mismo, se iguala el beneficio actualizado neto (BAN) con el coste actualizado neto (CAN).

El TIR presenta la ventaja de ser independiente de la tasa de actualización. A mayor TIR mayor es la seguridad de la inversión.

A continuación se incluyen los cuadros resumen en los que se calculan los indicadores económicos anteriormente explicados para cada alternativa.

CALCULO DE RENTABILIDAD NORTE

a) Flujos de caja positivos:	Año 0	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6	Año7	Año8	Año9	Año10	Año11	Año12	Año13	Año14	Año15	Año16	Año17	Año18	Año19	Año20	Año21	Año22
Costes de transporte			1645291,11	1645291,11	1645291,11	1645291,11	1645291,11	1645291,11	1645291,11	1645291,11	1645291,11	1645291,11	1645291,11	1645291,11	1645291,11	1645291,11	1645291,11	1645291,11	1645291,11	1645291,11	1645291,11	1645291,11	1645291,11
Siniestralidad			**265.000**	**265.000**	**265.000**	**265.000**	**265.000**	**265.000**	**265.000**	**265.000**	**265.000**	**265.000**	**265.000**	**265.000**	**265.000**	**265.000**	**265.000**	**265.000**	**265.000**	**265.000**	**265.000**	**265.000**	**265.000**
TOTAL DE FLUJOS DE CAJA POSITIVOS	**0**	**0**	**1.910.291**	**1.910.291**	**1.910.291**	**1.910.291**	**1.910.291**	**1.910.291**	**1.910.291**	**1.910.291**	**1.910.291**	**1.910.291**	**1.910.291**	**1.910.291**	**1.910.291**	**1.910.291**	**1.910.291**	**1.910.291**	**1.910.291**	**1.910.291**	**1.910.291**	**1.910.291**	**1.910.291**
FLUJOS ACTUALIZADOS	**0**	**0**	**1.700.152**	**1.603.917**	**1.513.129**	**1.427.481**	**1.346.680**	**1.270.453**	**1.198.540**	**1.130.698**	**1.066.697**	**1.006.318**	**949.356**	**895.619**	**844.924**	**797.098**	**751.979**	**709.414**	**669.259**	**631.376**	**595.638**	**561.922**	**530.116**

b) Flujos de caja negativos:	Año 0	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6	Año7	Año8	Año9	Año10	Año11	Año12	Año13	Año14	Año15	Año16	Año17	Año18	Año19	Año20	Año21	Año22
Obra	**6.266.003**	**6.266.003**																					
Conservacion ordinaria			164844,3644	164844,3644	164844,3644	164844,3644	164844,3644	164844,3644	164844,3644	164844,3644	164844,3644	164844,3644	164844,3644	164844,3644	164844,3644	164844,3644	164844,3644	164844,3644	164844,3644	164844,3644	164844,3644	164844,3644	164844,3644
TOTAL DE FLUJOS DE CAJA NEGATIVOS	**6.266.003**	**6.266.003**	**164.844**	**164.844**	**164.844**	**164.844**	**164.844**	**164.844**	**164.844**	**164.844**	**164.844**	**164.844**	**164.844**	**164.844**	**164.844**	**164.844**	**164.844**	**164.844**	**164.844**	**164.844**	**164.844**	**164.844**	**164.844**
FLUJOS ACUALIZADOS	**6.266.003**	**5.911.323**	**146.711**	**138.407**	**130.572**	**123.181**	**116.209**	**109.631**	**103.425**	**97.571**	**92.048**	**86.838**	**81.923**	**77.285**	**72.911**	**68.784**	**64.890**	**61.217**	**57.752**	**54.483**	**51.399**	**48.490**	**45.745**

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20	Año 21	Año 22
Tasa de descuento aplicable para calcular el VAN	**6,0%**	**6%**	**6%**	**6%**	**6%**	**6%**	**6%**	**6%**	**6%**	**6%**	**6%**	**6%**	**6%**	**6%**	**6%**	**6%**	**6%**	**6%**	**6%**	**6%**	**6%**	**6%**	**6%**
Factor de descuento a esa tasa	**1,00**	**0,94**	**0,89**	**0,84**	**0,79**	**0,75**	**0,70**	**0,67**	**0,63**	**0,59**	**0,56**	**0,53**	**0,50**	**0,47**	**0,44**	**0,42**	**0,39**	**0,37**	**0,35**	**0,33**	**0,31**	**0,29**	**0,28**
BNA-CNA	-6.266.003	-5.911.323	1.553.441	1.465.511	1.382.557	1.304.299	1.230.471	1.160.822	1.095.115	1.033.127	974.648	919.480	867.434	818.334	772.013	728.314	687.089	648.197	611.506	576.893	544.239	513.433	484.370
		-12.177.326	-10.623.884	-9.158.373	-7.775.816	-6.471.517	-5.241.046	-4.080.224	-2.985.109	-1.951.982	-977.333	-57.854	809.580	1.627.913	2.399.926	3.128.240	3.815.329	4.463.525	5.075.032	5.651.925	6.196.163		

BNA	**21.200.765**
CNA	**14.006.799**
VAN	**7.193.966**
BNA/CNA	**1,513605297**
TIR	14%

CALCULO DE RENTABILIDAD. SUR 1

a) Flujos de caja positivos:	Año 0	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6	Año7	Año8	Año9	Año10	Año11	Año12	Año13	Año14	Año15	Año16	Año17	Año18	Año19	Año20	Año21	Año22
Costes de transporte			9 48267,98	9 48267,985	9 48267,98	9 48267,985	9 48267,985	9 48267,98	9 48267,98	9 48267,985	9 48267,985	9 48267,985	9 48267,985	9 48267,985	9 48267,985	9 48267,985	9 48267,985	9 48267,985	9 48267,985	9 48267,985	9 48267,985	948 267,985	948 267,985
Siniestralidad			2 65.000	2 65.000	2 65.000	2 65.000	2 65.000	2 65.000	2 65.000	2 65.000	2 65.000	2 65.000	2 65.000	2 65.000	2 65.000	2 65.000	2 65.000	2 65.000	2 65.000	2 65.000	2 65.000	265. 000	265. 000
TOTAL DE FLUJOS DE CAJA POSITIVOS	0	0	1 .213.268	1. 213.268	1 .213.268	1. 213.268	1. 213.268	1 .213.268	1 .213.268	1. 213.268	1. 213.268	1. 213.268	1. 213.268	1. 213.268	1. 213.268	1. 213.268	1. 213.268	1. 213.268	1. 213.268	1. 213.268	1. 213.268	1.21 3.268	1.21 3.268
FLUJOS ACTUALIZADOS	0	0	1 .079.804	1. 018.683	9 61.022	9 06.624	8 55.306	8 06.893	7 61.219	7 18.131	6 77.483	6 39.134	6 02.957	5 68.827	5 36.630	5 06.254	4 77.598	4 50.565	4 25.061	4 01.001	3 78.303	356. 889	336. 688

b) Flujos de caja negativos:	Año 0	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6	Año7	Año8	Año9	Año10	Año11	Año12	Año13	Año14	Año15	Año16	Año17	Año18	Año19	Año20	Año21	Año22
Obra	7 .839.978	6 53.331																					
Conservacion ordinaria			1 11641,54	1 11641,535	1 11641,54	1 11641,535	1 11641,535	1 11641,54	1 11641,54	1 11641,535	1 11641,535	1 11641,535	1 11641,535	1 11641,535	1 11641,535	1 11641,535	1 11641,535	1 11641,535	1 11641,535	1 11641,535	1 11641,535	111 641,535	111 641,535
TOTAL DE FLUJOS DE CAJA NEGATIVOS	7 .839.978	6 53.331	1 11.642	1 11.642	1 11.642	1 11.642	1 11.642	1 11.642	1 11.642	1 11.642	1 11.642	1 11.642	1 11.642	1 11.642	1 11.642	1 11.642	1 11.642	1 11.642	1 11.642	1 11.642	1 11.642	111. 642	111. 642
FLUJOS ACUALIZADOS	7 .839.978	6 16.350	9 9.361	9 3.736	8 8.431	8 3.425	7 8.703	7 4.248	7 0.045	6 6.080	6 2.340	5 8.811	5 5.482	5 2.342	4 9.379	4 6.584	4 3.947	4 1.460	3 9.113	3 6.899	3 4.810	32.8 40	30.9 81

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20	Año 21	Año 22
Tasa de descuento aplicable para calcular el VAN	6,0%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%
Factor de descuento a esa tasa	1,00	0,94	0,89	0,84	0,79	0,75	0,70	0,67	0,63	0,59	0,56	0,53	0,50	0,47	0,44	0,42	0,39	0,37	0,35	0,33	0,31	0,29	0,28
BNA-CNA	-6.266.003	-5.911.323	1.553.441	1.465.511	1.382.557	1.304.299	1.230.471	1.160.822	1.095.115	1.033.127	974.648	919.480	867.434	818.334	772.013	728.314	687.089	648.197	611.506	576.893	544.239	513.433	484.370
		-12.177.326	-10.623.884	-9.158.373	-7.775.816	-6.471.517	-5.241.046	-4.080.224	-2.985.109	-1.951.982	-977.333	-57.854	809.580	1.627.913	2.399.926	3.128.240	3.815.329	4.463.525	5.075.032	5.651.925	6.196.163		

BNA	13.465.073
CNA	9.695.346
VAN	3.769.727
BNA/CNA	1,38881815
TIR	13%

CALCULO DE RENTABILIDAD. SUR 2

a) Flujos de caja positivos:	Año 0	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6	Año7	Año8	Año9	Año10	Año11	Año12	Año13	Año14	Año15	Año16	Año17	Año18	Año19	Año20	Año21	Año22
Costes de transporte			1025751,64	1025751,64	1025751,64	1025751,6	1025751,6	1025751,6	1025751,64	1025751,64	1025751,64	1025751,6	1025751,6	1025751,64	1025751,64	1025751,64	1025751,64	1025751,64	1 025751,64	1 025751,64	1 025751,64	1 025751,64	1 025751,64
Siniestralidad			265.000	265.000	2 65.000	2 65.000	2 65.000	2 65.000	2 65.000	2 65.000	2 65.000	2 65.000	2 65.000	2 65.000	2 65.000	2 65.000	2 65.000	2 65.000	2 65.000	2 65.000	2 65.000	2 65.000	2 65.000
TOTAL DE FLUJOS DE CAJA POSITIVOS	0	0	1. 290.752	1. 290.752	1. 290.752	1 .290.752	1 .290.752	1 .290.752	1. 290.752	1. 290.752	1. 290.752	1 .290.752	1 .290.752	1. 290.752	1. 290.752	1. 290.752	1. 290.752	1. 290.752	1. 290.752	1. 290.752	1. 290.752	1. 290.752	1. 290.752
FLUJOS ACTUALIZADOS	0	0	1. 148.764	1. 083.740	1. 022.396	9 64.525	9 09.929	8 58.424	8 09.834	7 63.994	7 20.749	6 79.952	6 41.464	6 05.155	5 70.901	5 38.586	5 08.100	4 79.339	4 52.207	4 26.610	4 02.462	3 79.682	3 58.190

b) Flujos de caja negativos:	Año 0	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6	Año7	Año8	Año9	Año10	Año11	Año12	Año13	Año14	Año15	Año16	Año17	Año18	Año19	Año20	Año21	Año22
Obra	9 .681.957	1. 613.659																					
Conservacion ordinaria			14 8430,101	1 48430,101	1 48430,101	1 48430,1	1 48430,1	1 48430,1	1 48430,101	1 48430,101	1 48430,101	1 48430,1	1 48430,1	1 48430,101	1 48430,101	1 48430,101	1 48430,101	1 48430,101	1 48430,101	1 48430,101	1 48430,101	1 48430,101	1 48430,101
TOTAL DE FLUJOS DE CAJA NEGATIVOS	9 .681.957	1. 613.659	1 48.430	1 48.430	1 48.430	1 48.430	1 48.430	1 48.430	1 48.430	1 48.430	1 48.430	1 48.430	1 48.430	1 48.430	1 48.430	1 48.430	1 48.430	1 48.430	1 48.430	1 48.430	1 48.430	1 48.430	1 48.430
FLUJOS ACUALIZADOS	9 .681.957	1. 522.320	1 32.102	1 24.625	1 17.571	1 10.916	1 04.637	9 8.714	9 3.127	8 7.856	8 2.883	7 8.191	7 3.765	6 9.590	6 5.651	6 1.935	5 8.429	5 5.122	5 2.002	4 9.058	4 6.281	4 3.662	4 1.190

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20	Año 21	Año 22
Tasa de descuento aplicable para calcular el VAN	6 ,0%	6 %	6 %	6 %	6 %	6 %	6 %	6 %	6 %	6 %	6 %	6 %	6 %	6 %	6 %	6 %	6 %	6 %	6 %	6 %	6 %	6 %	6 %
Factor de descuento a esa tasa	1 ,00	0, 94	0, 89	0, 84	0, 79	0 ,75	0 ,70	0 ,67	0, 63	0, 59	0, 56	0 ,53	0 ,50	0, 47	0, 44	0, 42	0, 39	0, 37	0, 35	0, 33	0, 31	0, 29	0, 28
BNA-CNA	- 9.681.957	- 1.522.320	1. 016.662	9 59.115	9 04.826	8 53.609	8 05.292	7 59.709	7 16.707	6 76.138	6 37.866	6 01.761	5 67.699	5 35.565	5 05.250	4 76.651	4 49.671	4 24.218	4 00.205	3 77.552	3 56.181	3 36.020	3 17.000
	- 11.204.277	- 10.187.615	- 9.228.500	- 8.323.674	- 7.470.065	- 6.664.773	- 5.905.064	- 5.188.357	- 4.512.219	- 3.874.353	- 3.272.592	- 2.704.893	- 2.169.328	- 1.664.078	- 1.187.427	- 737.757	- 313.539	8 6.666	4 64.218				

BNA	**14.325.001**
CNA	**12.851.582**
VAN	**1.473.419**
BNA/CNA	**1,11464888**
TIR	9%

CALCULO DE RENTABILIDAD. SUR 3

a) Flujos de caja positivos:	Año 0	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6	Año7	Año8	Año9	Año10	Año11	Año12	Año13	Año14	Año15	Año16	Año17	Año18	Año19	Año20	Año21	Año22
Costes de transporte			1410861,86	1410861,86	1410861,86	14 10861,86	14 10861,86	14 10861,86	14 10861,86	14 10861,86	14 10861,86	14 10861,86	14 10861,86	14 10861,86	14 10861,86	14 10861,86	14 10861,86	1 410861,86	1 410861,86	1 410861,86	1 410861,86	14 10861,86	14 10861,86	14 10861,86
Siniestralidad			265. 000	265. 000	265. 000	26 5.000	26 5.000	26 5.000	26 5.000	26 5.000	26 5.000	26 5.000	26 5.000	26 5.000	26 5.000	26 5.000	26 5.000	2 65.000	2 65.000	2 65.000	2 65.000	26 5.000	**26 5.000**	**26 5.000**
TOTAL DE FLUJOS DE CAJA POSITIVOS	**0**	**0**	**1.67 5.862**	**1.67 5.862**	**1.67 5.862**	**1. 675.862**	**1. 675.862**	**1. 675.862**	**1. 675.862**	**1. 675.862**	**1. 675.862**	**1. 675.862**	**1. 675.862**	**1. 675.862**	**1. 675.862**	**1. 675.862**	**1 .675.862**	**1 .675.862**	**1 .675.862**	**1 .675.862**	**1. 675.862**	**1.6 75.862**	**1.6 75.862**
FLUJOS ACTUALIZADOS	**0**	**0**	**1.49 1.511**	**1.40 7.086**	**1.32 7.440**	**1. 252.301**	**1. 181.416**	**1.114.544**	**1. 051.456**	**99 1.940**	**93 5.793**	**88 2.823**	**83 2.852**	**78 5.709**	**74 1.235**	**69 9.279**	**6 59.697**	**6 22.355**	**5 87.128**	**5 53.894**	**52 2.542**	**49 2.964**	**46 5.060**

b) Flujos de caja negativos:	Año 0	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6	Año7	Año8	Año9	Año10	Año11	Año12	Año13	Año14	Año15	Año16	Año17	Año18	Año19	Año20	Año21	Año22
Obra	**8. 767.898**	**5.84 5.266**																					
Conservacion ordinaria			192 065,318	192 065,318	192 065,318	19 2065,318	19 2065,318	19 2065,318	19 2065,318	19 2065,318	19 2065,318	19 2065,318	19 2065,318	19 2065,318	19 2065,318	19 2065,318	1 92065,318	1 92065,318	1 92065,318	1 92065,318	19 2065,318	19 2065,318	19 2065,318
TOTAL DE FLUJOS DE CAJA NEGATIVOS	**8. 767.898**	**5.84 5.266**	**192. 065**	**192. 065**	**192. 065**	**19 2.065**	**19 2.065**	**19 2.065**	**19 2.065**	**19 2.065**	**19 2.065**	**19 2.065**	**19 2.065**	**19 2.065**	**19 2.065**	**19 2.065**	**1 92.065**	**1 92.065**	**1 92.065**	**1 92.065**	**19 2.065**	**19 2.065**	**19 2.065**
FLUJOS ACUALIZADOS	**8. 767.898**	**5.51 4.402**	**170. 937**	**161. 262**	**152. 134**	**14 3.522**	**13 5.398**	**12 7.734**	**12 0.504**	**11 3.683**	**10 7.248**	**10 1.178**	**95 .451**	**90 .048**	**84 .951**	**80 .142**	**7 5.606**	**7 1.326**	**6 7.289**	**6 3.480**	**59 .887**	**56. 497**	**53. 299**

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20	Año 21	Año 22
Tasa de descuento aplicable para calcular el VAN	**6, 0%**	**6%**	**6%**	**6%**	**6%**	**6 %**	**6 %**	**6 %**	**6 %**	**6 %**	**6 %**	**6 %**	**6 %**	**6 %**	**6 %**	**6 %**	**6 %**	**6 %**	**6 %**	**6 %**	**6 %**	**6 %**	**6 %**
Factor de descuento a esa tasa	**1, 00**	**0,94**	**0,89**	**0,84**	**0,79**	**0, 75**	**0, 70**	**0, 67**	**0, 63**	**0, 59**	**0, 56**	**0, 53**	**0, 50**	**0, 47**	**0, 44**	**0, 42**	**0 ,39**	**0 ,37**	**0 ,35**	**0 ,33**	**0, 31**	**0, 29**	**0, 28**
BNA-CNA	- 8.767.898	- 5.514.402	1.32 0.574	1.24 5.824	1.17 5.306	1. 108.779	1. 046.018	98 6.809	93 0.952	87 8.257	82 8.544	78 1.646	73 7.401	69 5.662	65 6.285	61 9.136	5 84.091	5 51.029	5 19.839	4 90.414	46 2.655	43 6.467	41 1.761
		- 14.282.300	- 12.961.726	- 11.715.902	- 10.540.596	- 9.431.817	- 8.385.799	- 7.398.990	- 6.468.037	- 5.589.780	- 4.761.236	- 3.979.591	- 3.242.189	- 2.546.528	- 1.890.243	- 1.271.107	- 687.016	- 135.986	3 83.853	8 74.267	1. 336.921		

BNA	**18.599.026**
CNA	**16.413.876**
VAN	**2.185.149**
BNA/CNA	**1,13312817**
TIR	9%

8.1.6.- JERARQUIZACIÓN DE ALTERNATIVAS SEGÚN CRITERIOS ECONÓMICAS

Una vez realizado los estudios de rentabilidad económica para cada alternativa y hallados los indicadores que utilizaremos para su valoración, se procede a la jerarquización de las soluciones.

Para poder establecer cuál de las alternativas es la óptima desde el punto de vista económico se ha realizado el siguiente proceso:

1. Establecer valores de puntuación homogénea (de 1 a 5) de cada indicador que se incluye en la evaluación, de tal manera que los valores más altos representen siempre la mejor solución.
2. Establecimiento de un peso para cada indicador económico que representa su importancia relativa respecto de los demás.
3. Obtención de la suma de los productos del peso de cada indicador por su valor.

Los indicadores que se van a emplear para la jerarquización de alternativas son las siguientes:

- Relación Beneficio/Coste: Si B/C resulta menor que 1 indica una inversión no rentable, por lo que se asignará la puntuación mínima (1) para valores de B/C inferiores a 1. El resto se interpolará linealmente entre 1 y el máximo de las alternativas, valor este último en el que uede considerarse una inversión óptima.
- T.I.R.: La inversión será considerada como no rentable si la Tasa Interna de Retorno es inferior al valor de la tasa de actualización empleado, en este caso r=6%. Se asignarán, por tanto, valores de 1 para alternativas con TIR inferior o igual al 6%. La mayor puntuación se asignará a aquella alternativa que posea el TIR máximo. Es resto de las alternativas se valorarán interpolando con sus valores.

En el cuadro que se muestra a continuación aparecen el peso y la puntuación asignados a cada uno de los indicadores, asi como la opción más favorable desde el punto de vista económico.

CONCEPTO	Peso (P)	ALTERNATIVA NORTE			ALTERNATIVA SUR 1			ALTERNATIVA SUR 2			ALTERNATIVA SUR 3		
		Valor	Puntuación	Valoración	Valor	Puntuación	Valoración	Valor	Puntuación	Valoración	Valor	Puntuación	Valoración
INVERSIÓN INICIAL	4	10989624	2,6	10,4	7442769	5	20	9895340	3,2	12,8	12804354	1	4
BEN/COSTE	1	1,514	5	5	1,389	1,51	1,51	1,115	1	1	1,133	1,25	1,25
VAN	2	7193966	5	10	3769727	2,6	5,2	1473419	1	2	2185149	1,5	3
TIR	3	14%	5	15	13%	4,2	12,6	9%	1	3	9%	1	3
Suma	10			40,4			38,31			18,8			11,25
Escala de 0 a 10				10			9,48			4,65			2,78

Tabla 11 Análisis según criterios económicos

8.2.- ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS SEGÚN SU FUNCIONALIDAD

8.2.1.- INTRODUCCION

En este apartado analizaremos las diferentes alternativas buscando la solución más útil y práctica a través de una serie de parámetros. Generalmente, el aspecto económico es uno de los de mayor peso en los análisis de soluciones de las obras civiles, sin embargo, es de vital importancia realizar otras valoraciones menos cuantitativas, con el fin de justificar una construcción más allá del mero carácter económico.

Estos parámetros o indicadores de la calidad funcional de las alternativas son:

- Longitud de la alternativa
- Número de enlaces
- Posibilidad de ampliación
- Capacidad de la vía

A continuación se detalla con más exactitud cada uno de los indicadores anteriormente mencionados.

8.2.2.- LONGITUD DEL TRAZADO

La longitud de trazado es un indicador cuantitativo básico de la funcionalidad de una alternativa. Mediremos este indicador desde el punto de salida de la actual CN-120 hasta el punto de convergencia de nuevo con ésta. La medición se realiza en metros, siendo la de menos longitud la alternativa más favorable.

Cada alternativa estudiada posee una longitud diferente sin diferenciar entre alineaciones rectas, curvas o transiciones.

Según este indicador la opción más favorable es la alternativa Sur 1, con un recorrido longitudinal de 2.876 metros, mientras que la más desfavorable es la alternativa Norte.

Resumiremos este indicador en la siguiente tabla:

Norte	Sur 1	Sur 2	Sur 3
4.990	2.876	3.021	4.279

Tabla 12 Longitud de trazado

8.2.3.- NÚMERO DE ENLACES

Otro aspecto funcional relevante dentro de cada alternativa es la accesibilidad que tiene, es decir, la posibilidad de acceso a ella desde otros trazados de carreteras o caminos. Cada alternativa transcurre intersectando con una serie de caminos y/o carreteras de distinto carácter.

Permitir una serie de accesos o enlaces desde cualquier carretera o camino que converja con nuestra alternativa le confiere un mayor atractivo dentro del criterio que estamos evaluando. Por ello, según este indicador, la alternativa que posea mayor número de enlaces será la más favorable, mientras que la alternativa que cuente con menos enlaces será la menos accesible y por tanto la que peor valoración obtendrá.

En el caso del estudio de nuestras alternativas nos encontramos con que las cuatro alternativas estudiadas atraviesan diversos caminos rurales, sin embargo, se ha tomado la decisión, basándose en razones de seguridad y servicio, de no dar acceso a la nueva carretera desde esos caminos. Por otra parte, la alternativa Norte intersecta en su recorrido con la carretera provincial BU-704, sin embargo, sabemos que se está llevando a cabo un proyecto de mejora y acondicionamiento de esa vía, por lo que hasta su definitiva planificación y ejecución se decide no dar acceso desde esta carretera a la nueva variante. Esta decisión se basa a su vez en la cercanía entre la ubicación de ese hipotético enlace y el municipio de Tosantos así como en el escaso tráfico soportado por la carretera BU-704.

Como conclusión, se puede añadir que este parámetro no será determinante dentro del análisis de funcionalidad y quedará, por tanto, excluido en el estudio multicriterio.

8.2.4.-POSIBILIDAD DE AMPLIACIÓN

El análisis de este indicador es fundamental para el planeamiento futuro ante un posible aumento de tráfico que haga necesaria la ampliación de la vía. A pesar de que la tendencia actual de tráfico en la CN-120 es decreciente, el desconocimiento de la tendencia a largo plazo y por tanto de esta necesidad induce a valorar positivamente las alternativas que den opción a esta ampliación.

Para la posible ampliación se deben tener en cuenta las áreas que pueden ser afectadas y la existencia de estructuras que limiten el aumento de ancho de la vía. En este aspecto, los mayores impedimentos a la hora de llevar a cabo una ampliación serán el movimiento de tierras y la presencia de estructuras.

La necesidad de realizar un gran movimiento de tierras, con el consiguiente coste económico y ecológico, será una gran limitación en caso de plantear la posibilidad de una ampliación. Esta situación se da en las alternativas Norte y Sur 3.

Por otro lado, el diseño de los viaductos necesarios y pasos inferiores para cada una de las alternativas propuestas se ha limitado al ancho mínimo necesario para la vía proyectada. Este ancho mínimo busca reducir al máximo el coste de estas estructuras debido a la dificultad de su construcción. Por esta razón, las alternativas con menos estructuras o con las estructuras de menos longitud serán las más favorables a la hora de plantear una ampliación, tal y como sucede en las alternativas Sur 1 y Sur 2.

8.2.5.- PENDIENTE MÁXIMA DE LA VARIANTE

Se analizan los valores de pendiente máxima de cada una de las alternativas planteadas, siendo el trazado con pendientes más suaves el más favorable para este criterio. Este es un parámetro de gran importancia en una zona con una orografía tan ondulada como la que se presenta en el área de proyecto, debido a que tiene una influencia directa en el nivel de servicio y en la seguridad de la nueva carretera.

Según este planteamiento, la alternativa más favorable es la Sur 2, con una pendiente máxima de 4,22 %, tal y como se observa en la tabla siguiente:

Norte	Sur 1	Sur 2	Sur 3
5,65 %	4,22 %	4,59 %	4,66 %

Tabla 13 Pendientes máximas del trazado

8.2.6.- CAPACIDAD DE LA VÍA

Se define capacidad de una sección de carretera como el máximo número de vehículos que tienen una probabilidad razonable de atravesar dicha sección durante un determinado período de tiempo –normalmente una hora- para unas condiciones particulares de la vía y del tráfico. Dicho de otra forma, es la máxima intensidad capaz de albergar una vía sin colapsarse.

La capacidad depende de las propias características de la vía –geometría y estado del pavimento- y del tráfico, especialmente su composición. Además, se deben tener en cuenta las regulaciones de circulación existentes, como limitaciones de velocidad o prohibiciones de adelantamiento, así como las condiciones ambientales y meteorológicas.

A la hora de evaluar la capacidad de un tramos de vía tomaremos como el más favorable aquel que permita un mayor número de vehículos y la más desfavorable la que menos.

En el análisis de las alternativas propuestas las variables tráfico y estado del pavimento son iguales ya que se parten de estos datos para la definición de cada alternativa. Para los límites de velocidad y de las prohibiciones de adelantamiento partimos de una velocidad de proyecto común de 100 km/h con trazados muy similares manteniendo invariantes estos parámetros de diferenciación.

Para el estudio de soluciones que estamos llevando a cabo, se asume que este parámetro no tiene influencia, ya que la capacidad es igual en todas las alternativas, por lo que se decide otorgar la máxima valoración a las cuatro alternativas.

A continuación y como conclusión al estudio de alternativas según su funcionalidad se presenta una tabla del análisis realizado.

CONCEPTO	Peso (P)	ALTERNATIVA NORTE			ALTERNATIVA SUR 1			ALTERNATIVA SUR 2			ALTERNATIVA SUR 3		
		Valor	Puntuación	Valoración	Valor	Puntuación	Valoración	Valor	Puntuación	Valoración	Valor	Puntuación	Valoración
Longitud (m)	4	4.990	1	4	2.876	5	20	3.111	4,555	18,22	4279	2,345	9,38
Pendiente máxima (%)	3	5,65%	1	3	4,22%	5	15	4,59%	3,965	11,895	4,66%	3,769	11,307
Capacidad de la vía	3		5	15		5	15		5	15		5	15
Suma	10			22			50			45,115			35,687
Escala de 0 a 10				4,4			10			9,02			7,14

Tabla 14 Análisis según funcionalidad

8.3.- ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS SEGÚN EL IMPACTO MEDIOAMBIENTAL

8.3.1.- INTRODUCCIÓN

Para el análisis de alternativas desde el punto de vista medioambiental buscaremos las opciones que mejor se adapten al medio, a su flora y a su fauna para evitar alternativas que globalmente generen impactos severos en el entorno.

Para este análisis se utilizarán una serie de indicadores principales que definirán el grado de afección de cada alternativa y que se enumeran a continuación:

- Superficie de suelo ocupada
- Grado de afección al hábitat humano
- Cauces superficiales interceptados
- Afección al entorno
- Disminución de la calidad del paisaje
- Destrucción de vegetación

Estos indicadores son tanto cuantitativos como cualitativos. Los cuantitativos son fáciles de determinar ya que la mayoría están recogidos en distintos anejos, mientras que los cualitativos se basarán en aproximaciones y suposiciones con el objetivo de plasmar su afección de la forma más objetiva posible.

8.3.2.- SUPERFICIE DE SUELO OCUPADA

Este indicador define el área de terreno en planta afectada por cada alternativa a lo largo de su eje. Debido a la orografía ondulada de la zona de proyecto, y por tanto, a las grandes dimensiones que en algunas zona adquieren los desmontes y terraplenes, este parámetro tiene una gran importancia para tratar de minimizar su efecto.

Para este indicador la alternativa que tenga una mayor área de ocupación del suelo estará evaluada con un 1, ya que presentará el caso más desfavorable, mientras que a la opción con una menos superficie ocupada se le dotará de un valor de 5.

En la tabla siguiente se observa la superficie de suelo ocupada por cada alternativa, medidas en m^2 :

Norte	Sur 1	Sur 2	Sur 3
187.262,859	84.903,862	88.603,459	135.657,407

Tabla 15 Superficie de suelo ocupada

Como se puede observar, la alternativa Norte es la que mayor superficie ocupa, al ser la de mayor longitud, mientras que la alternativa Sur 1 es la que menos área de suelo ocupa, por ser la más corta y también la que tiene volúmenes menores de terraplén.

8.3.3.- GRADO DE AFECCIÓN AL HÁBITAT HUMANO

Este indicador trata de recoger el grado de afección sufrido por la población debido la construcción de la nueva variante, tanto en la fase de obra como en la de explotación. Se analizará, por tanto, cualquier modificación en el hábito, costumbre o día a día de los habitantes del municipio de Tosantos que tenga como origen el presente Proyecto.

La presencia de maquinaria pesada altera los niveles acústicos, además de producir un aumento en la contaminación, y su tránsito por el área de proyecto provoca una disminución de la seguridad vial y un considerable impacto visual.

Analizaremos el grado de afección al hábitat humano de cada una de las alternativas de forma cualitativa, asignando una calificación desde Muy Bajo (5 puntos) a Muy Alto (1 punto) dependiendo de la cercanía de la obra a la localidad de Tosantos, ya que este es el parámetro principal de influencia en la población.

La alternativa más favorable según este indicador es la Norte, al ser la que más se aleja del pueblo, mientras que la alternativa Sur 1 es la opción peor valorada, principalmente por su cercanía al cementerio del municipio.

En la siguiente tabla se muestra el grado de afección para cada alternativa:

Norte	Sur 1	Sur 2	Sur 3
Muy Bajo	Alto	Medio	Bajo

Tabla 16 Grado de afección al hábitat humano

8.3.4.- CAUCES SUPERFICIALES INTERCEPTADOS

En el transcurso del trazado propuesto para cada una de las alternativas se atraviesan inevitablemente una serie de cauces naturales, los cuales se ven afectados directamente por nuestra obra. Más allá de la reposición de estos cauces, la construcción de distintas obras de drenaje u otras soluciones, el mero hecho de su afección ya altera significativamente su desarrollo natural.

La evaluación de este indicador se hará de forma cuantitativa, según el número de cauces afectados por cada alternativa, siendo la opción que más cauces atraviese la más desfavorable y la que menos la más favorable.

De esta forma, para nuestro proyecto, la alternativa más favorable es la Norte, ya que solo atraviesa dos cauces superficiales, tal y como se observa en la tabla siguiente:

Norte	Sur 1	Sur 2	Sur 3
2	3	3	5

Tabla 17 Cauces superficiales ocupados

8.3.5.- AFECCIÓN AL ENTORNO

El indicador de afección al entorno tiene en cuenta las distintas modificaciones del terreno que se realizan para construir cada una de las alternativas. Este indicador quedará definido por dos parámetros principalmente: volumen de excavación y volumen de terraplén.

Estos dos parámetros requieren un análisis por separado, debido a que las afecciones de uno y de otro son muy diferentes. Tanto el volumen de excavación como el volumen de terraplén están definidos en metros cúbicos (m^3).

8.3.5.1.- Excavación

El proceso de excavación se define como la extracción de tierras realizada en zonas localizadas del terreno. Este proceso es necesario en las zonas de desmonte y en zonas donde la cota de la rasante es inferior a la del terreno original.

Según este parámetro, se valora como más favorable aquella alternativa que requiera un menor volumen de excavación, obteniendo una puntuación de 5, y que en nuestro caso es la alternativa Sur 1.

La tabla de resumen con los volúmenes de excavación obtenidos en m^3 es la siguiente:

Norte	Sur 1	Sur 2	Sur 3
468.510,3	118.058,3	137.433,1	233.706,86

Tabla 18 Volumen de excavación

8.3.5.2.- Terraplén

El terraplén es el volumen de tierra que añadimos para poder elevar la cota de la rasante y formar un apoyo adecuado. El hecho de tener que elevar la cota del terreno provoca un importante efecto en la calidad del paisaje, estropeando considerablemente la continuidad natural.

El volumen en metros cúbicos necesario de terraplén será el que defina este indicador, siendo la alternativa con menor volumen de terraplén la más favorable.

Como se observa en la tabla que se muestra a continuación, en nuestro caso la alternativa más favorable es la Sur 1.

Norte	Sur 1	Sur 2	Sur 3
471289,8	122544,7	137462,4	215836,5

Tabla 19 Volumen de terraplén

8.3.6.- DISMINUCIÓN DE LA CALIDAD DEL PAISAJE

La calidad del paisaje del área por donde transcurre la nueva carretera puede verse mermada de forma muy considerable por la construcción de ésta, a pesar de que en toda la fase de proyecto se busca adaptarla lo máximo posible a la orografía para disminuir su impacto.

Para la valoración de este indicador utilizaremos dos parámetros, que por su importancia deben ser analizados independientemente. Estos dos parámetros son el número de estructuras y el impacto visual.

8.3.6.1.- Número de estructuras

Las estructuras son elementos que producen una disminución drástica en la calidad del paisaje, ya que provocan que la nueva vía discurra de manera artificial en su recorrido.

Las distintas estructuras que se han tenido en cuenta para evaluación son viaductos, marcos y pasos de fauna.

De esta forma la alternativa más favorable será aquella que cuente con un menor número de estructuras, que en nuestro caso será la alternativa Norte, tal y como se refleja en la siguiente tabla.

Norte	Sur 1	Sur 2	Sur 3
6	7	10	14

Tabla 20 Número de estructuras

8.3.6.2.- Impacto visual

El impacto visual de cada una de las alternativas se analiza de forma cualitativa, basándonos en el efecto que provoca la nueva carretera sobre la uniformidad natural del paisaje. Para ello asignamos a cada una de las opciones de trazado una calificación entre Muy Bajo (5 puntos) y Muy Alto (1 punto) en virtud de la futura situación de cada una.

De esta forma, y tal y como se detalla en la tabla siguiente, la alternativa más favorable según este indicador es la Sur 1, debido a que al ser la que más cerca pasa del municipio, su impacto sobre el paisaje natural es menor.

Norte	Sur 1	Sur 2	Sur 3
Alto	Medio	Medio	Alto

Tabla 21 Impacto visual

8.3.7.- DESTRUCCIÓN DE VEGETACIÓN

La destrucción de vegetación es un indicador importante a la hora de definir el trazado de la nueva variante, debido a su alto valor medioambiental y estético.

En el caso que estamos estudiando, la mayor parte del área natural en el entorno del municipio de Tosantos está formada por terrenos de cultivo herbáceo, siendo la única vegetación interceptada pequeñas zonas de matorral.

Debido a la leve influencia que las cuatro alternativas tienen sobre la vegetación, se decide eliminar este indicador del análisis medioambiental, ya que no tendrá influencia en él.

AFECCIÓN	PARÁMETRO	Peso (P)	ALTERNATIVA NORTE			ALTERNATIVA SUR 1			ALTERNATIVA SUR 2			ALTERNATIVA SUR 3		
			Valor	Puntuación	Valoración	Valor	Puntuación	Valoración	Valor	Puntuación	Valoración	Valor	Puntuación	Valoración
Ocupación del suelo	Superficie ocupada (m2)	2	187.262	1	2	84.903	5	10	88.603	4,85	9,7	135.657	3,02	6,04
Afección al hábitat humano	Grado de afección	1,5	Muy bajo	5	7,5	Alto	2	3	Medio	3	4,5	Bajo	4	6
Afección a cauces superficiales	Número de cauces	1	2	5	5	3	3,7	3,7	3	3,7	3,7	5	1	1
Afección al entorno	Desmonte (m3)	1,5	468.510	1	1,5	118.058	5	7,5	137.433	4,8	7,2	233.706	3,7	5,6
	Terraplén (m3)	1,5	471.289	1	1,5	122.544	5	7,5	137.462	4,8	7,2	215.836	3,9	5,8
Disminución de la calidad del paisaje	Número de estructuras	2,5	6	5	12,5	7	4,5	11,25	10	3	7,5	14	1	2,5
Suma		10			30			42,95			39,8			26,94
Escala de 0 a 10					6,98			10			9,27			6,27

A continuación y como conclusión al estudio de alternativas según el impacto medioambiental se presenta una tabla del análisis realizado, con las valoraciones indicadas anteriormente y con el peso asignado a cada indicador.

Tabla 22 Análisis según impacto ambiental

8.4.- ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS SEGÚN EJECUCIÓN

8.4.1.- INTRODUCCION

La facilidad a la hora de la ejecución del proyecto diseñado es un factor importante dentro del análisis multicriterio, por lo que se intentará buscar siempre soluciones que faciliten la labor de construcción de la carretera.

La búsqueda de la solución más favorable desde el punto de vista constructivo afecta directa e indirectamente a otros parámetros estudiados, ya que disminuye parcialmente afecciones al medio tanto en extensión como en duración.

Los indicadores que se estudiarán en este análisis son:

- Duración del proceso constructivo
- Facilidad de ejecución
- Movimiento de tierras
- Estructuras
- Servicios afectados

La alternativa que en su conjunto obtenga unas valoraciones positivas de estos indicadores será la más favorable desde el punto de vista de la ejecución de la obra.

8.4.2.- DURACIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO

El plazo de finalización de la ejecución del proyecto se determina por los procesos constructivos necesarios, así como por la dificultad orográfica o de otros tipos que presente cada alternativa. Por ello, la opción de trazado más favorable será aquella que sea capaz de reducir al máximo este periodo de tiempo.

Un periodo de tiempo de construcción inferior proporciona una afección al medio más reducida y de menor duración, disminuyendo así la contaminación tanto acústica como ambiental y las incomodidades sobre la población generadas por la obra.

En la tabla siguiente se muestra el plazo de ejecución en meses estimado para cada alternativa.

Norte	Sur 1	Sur 2	Sur 3
24 meses	13 meses	14 meses	20 meses

Tabla 23 Duración del proceso constructivo

8.4.3.- FACILIDAD DE EJECUCIÓN

La facilidad de ejecución es un indicador que depende de los medios técnicos de que se disponga, así como de la dificultad de los procesos constructivos. La construcción de estructuras con alguna singularidad especial o los grandes movimientos de tierras son factores que añadirán dificultad a la ejecución de las obras y, por tanto, disminuirán la calificación de la alternativa en cuestión.

Además, la elección de una alternativa sencilla desde el punto de vista constructivo afecta también a otros parámetros analizados en este estudio, tales como periodo de ejecución, costes derivados o afección al hábitat.

Este indicador es de carácter cualitativo, ya que no existen valores numéricos que definan la facilidad de ejecución de una obra. De esta forma, la valoración de cada alternativa será Buena (5 puntos), Normal (2,5 puntos) o Costosa (1 punto).

En la tabla mostrada a continuación se observa la valoración para cada alternativa, siendo las opciones Sur 1 y Sur 2 las más favorables, especialmente la primera de ellas.

Norte	Sur 1	Sur 2	Sur 3
Costosa	Buena	Buena	Normal

Tabla 24 Facilidad de ejecución

8.4.4.- MOVIMIENTO DE TIERRAS

El proceso de movimiento de tierras se refiere al conjunto de actuaciones a realizarse en un terreno para la ejecución de una obra. El volumen neto de tierra que tenemos que mover para la realización de nuestro proyecto es un factor determinante ya que la necesidad de tener que mover muchas tierras hace que nuestra obra sea costosa y poco eficiente, además de aumentar el lazo de construcción.

La alternativa más favorable será aquella que requiera un movimiento de tierras menor, ya que se busca la solución óptima sin una gran necesidad de actuaciones en el terreno.

Para definir el movimiento de tierras usaremos los parámetros desmonte y terraplén. Cada uno de ellos tiene una importancia intrínseca en el concepto de movimiento de tierras por lo que hay que analizarlos de manera independiente.

8.4.4.1.- Desmonte

El desmonte es el movimiento de todas las tierras que se encuentran por encima de la rasante. Este proceso produce una serie de deshechos que pueden volver a ser usados en la traza de la nueva carretera como rellenos de terraplén sí disponen de las cualidades necesarias. En caso de que no cumplan estas propiedades los deshecho serán destinados a un vertedero.

El volumen de desmonte necesario para cada alternativa se muestra en la siguiente tabla, en la que se observa que la opción más favorable es la Sur 1.

Norte	Sur 1	Sur 2	Sur 3
468.510	118.058	137.433	233.706

Tabla 25 Volumen de desmonte

8.4.4.2.- Terraplén

El terraplén es el volumen de tierra que se añade para poder elevar la cota de la rasante hasta formar un apoyo adecuado. Se intentará siempre que este volumen de terraplén sea compensado con el volumen de desmonte, para no tener que recurrir a préstamos, pero siempre lo más bajo posible para evitar grandes movimientos de tierra.

Como hemos hecho anteriormente, la variante con mayor valoración será aquella en la que el volumen de terraplén sea menor.

El volumen de terraplén para cada alternativa se muestra en la siguiente tabla, en la que vemos que la alternativa Sur 1 es la más favorable.

Norte	Sur 1	Sur 2	Sur 3
471.289	122.544	137.462	215.836

Tabla 26 Volumen de terraplén

8.4.5.- ESTRUCTURAS

La necesidad de construir estructuras en una alternativa le añade a su ejecución una dificultad extra, por lo que es conveniente buscar soluciones que no necesiten una gran cantidad de estructuras para no dificultar el proceso de ejecución y que sea todo continuo.

Entre los distintos tipos de estructuras, podemos diferenciar entre viaductos y marcos.

Los viaductos son estructuras singulares de gran importancia y determinan la elección de una alternativa. Por ello, la alternativa con menos viaductos será la más favorable.

Los marcos y pasos de fauna son estructuras con una relevancia inferior a los viaductos, sin embargo tienen también una importancia considerable debido a que son más comunes que los viaductos. Al igual que con éstos, la alternativa con menos número de marcos será la opción más favorable.

A continuación se expone el número de estructuras de que consta cada alternativa, observándose que es la solución Norte la más favorable.

Norte	Sur 1	Sur 2	Sur 3
6	7	10	14

Tabla 27 Estructuras

8.4.6.- SERVICIOS AFECTADOS

Debido a que las zonas atravesadas por las distintas alternativas son rústicas y los pueblos cercanos de reducidas dimensiones y poca población los servicios afectados por los trazados de las soluciones son muy escasos.

La afección a estos servicios es importante en base al estudio de alternativas ya que pueden dificultar considerablemente el proceso de ejecución de la obra.

La alternativa Norte no atraviesa ninguna línea, ni eléctrica ni de conducción o abastecimiento, mientras que las tres alternativas cuyo trazado se sitúa al sur de la localidad intersectan con una línea eléctrica aérea de media tensión.

En la tabla que se añade a continuación se muestra la comparativa de las distintas alternativas en función de su ejecución, con el peso asignado a cada parámetro y su valoración.

La valoración de este indicador se hace de forma cualitativa, siendo la alternativa con menos servicios afectados la más favorable.

Por tanto, la solución de trazado óptima en base a este indicador será la Norte, con una valoración de 5, mientras que las otras alternativas se les asignará un valor de 3, debido a que solo atraviesan una línea eléctrica.

AFECCIÓN	Peso (P)	ALTERNATIVA NORTE			ALTERNATIVA SUR 1			ALTERNATIVA SUR 2			ALTERNATIVA SUR 3		
		Valor	Puntuación	Valoración	Valor	Puntuación	Valoración	Valor	Puntuación	Valoración	Valor	Puntuación	Valoración
Plazo de ejecución (meses)	1,25	24	1	1,25	12	5	6,25	14	4,33	5,41	20	2,33	2,91
Facilidad de ejecución	2	Costosa	2	4	Buena	5	10	Buena	5	10	Normal	3	6
Desmonte	1	468510	1	1	118058	5	5	137433	4,78	4,78	233706	3,7	3,7
Terraplén	2,75	471289	1	2,75	122544	5	13,75	137462	4,83	13,28	215836	3,93	10,81
Estructuras	2	6	5	10	7	4,5	9	10	3	6	14	1	2
Servicios afectados	1		5	5		3	3		3	3		3	3
Suma	10			24			47			42,5			28,4
Escala de 0 a 10				5,1			10			9,1			6

Tabla 28 Análisis según ejecución

8.5.- ANÁLISIS MULTICRITERIO: MÉTODO PATTERN

En este apartado se plantea el análisis multicriterio mediante el denominado método Pattern, que pertenece a los métodos de agregación total, en el que se tiene en cuenta tanto el peso que el proyectista asigna a los distintos criterios como la valoración de cada alternativa según cada criterio.

Para el desarrollo del método, todas las valoraciones deben ser normalizadas, esto es, medirse en una misma escala de valoración (en este caso entre 0 y 10, como se ha hecho con cada criterio). A continuación, se asignan pesos a cada criterio de valoración (que deben sumar 10). Estos pesos para nuestro proyecto, teniendo en cuenta la coyuntura económica y social actual serán:

- Criterio económico: 4
- Criterio ambiental: 2,5
- Criterio funcional: 2
- Criterio de facilidad de ejecución: 1,5

Los resultados obtenidos para el análisis multicriterio final de las alternativas quedan recogidos en la siguiente tabla.

CONCEPTO	Peso (P)	NORTE		SUR 1		SUR 2		SUR 3	
		Valor	Valoración (Pxp)	Valor	Valoración (Pxp)	Valor	Valoración (Pxp)	Valor	Valoración (Pxp)
FUNCIONAL	2,5	4,4	11	10	25	9,02	22,55	7,14	17,85
EJECUCION	1,5	5,1	7,65	10	15	9,1	13,65	6	9
IMPACTO AMBIENTAL	2,5	6,98	17,45	10	25	9,27	12,18	6,27	15,68
ECONÓMICO	4	10	40	9,48	37,92	4,65	18,6	2,78	11,12
SUMA	10		76,1		102,92		66,98		53,65
ESCALA DE 0 A 10			7,47		10		6,51		5,21

PRIORIDAD DE ALTERNATIVAS	SUR 1	NORTE	SUR2	SUR3

Tabla 28 Análisis multicriterio

8.6.- CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS MULTICRITERIO

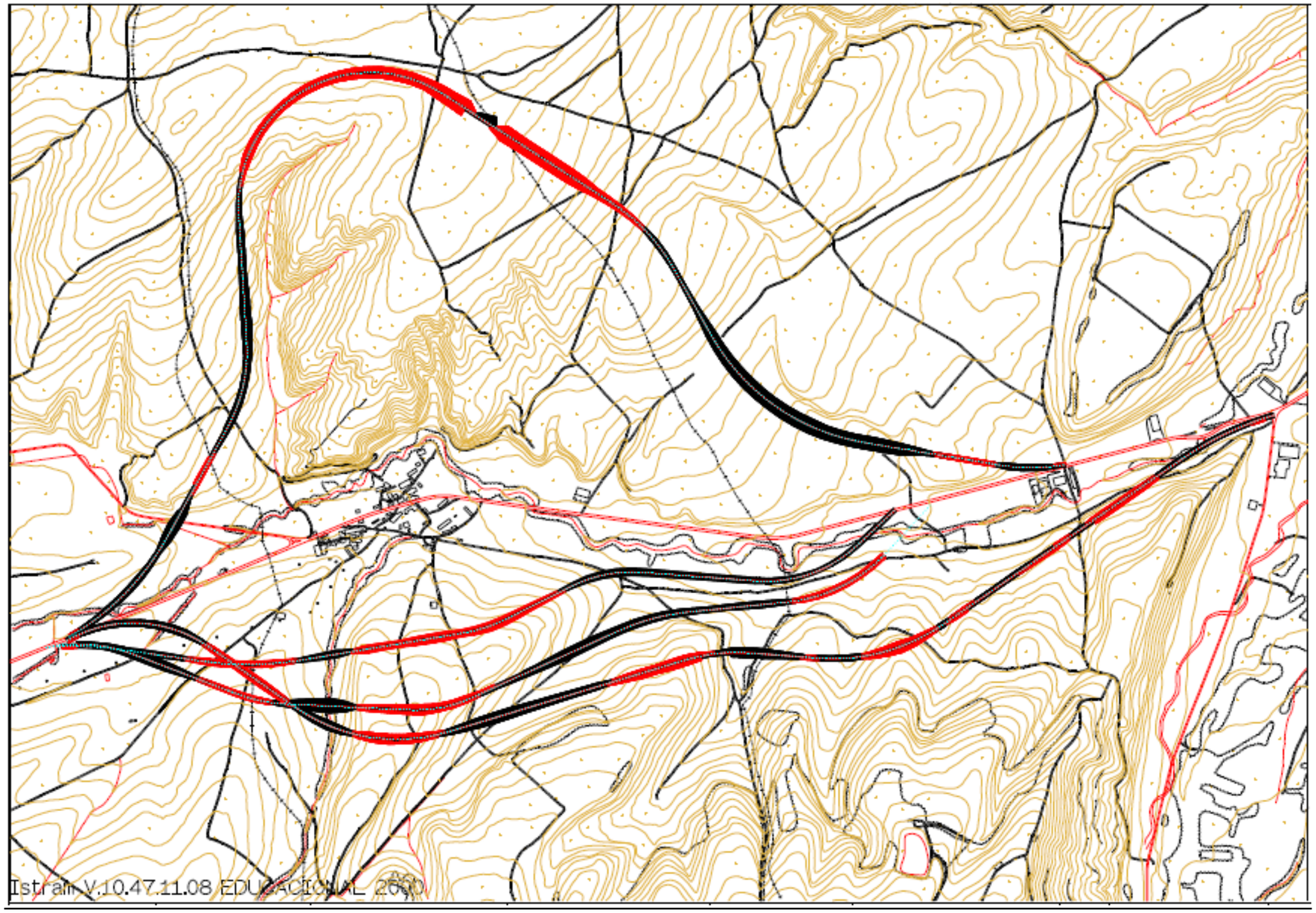
A la vista de los resultados obtenidos en el análisis multicriterio se establece como opción más recomendable a la ALTERNATIVA SUR 1.

Esta alternativa es la que mas próxima discurre al municipio por la zona sur. A pesar de tener mayores afecciones su principal ventaja es su menor longitud que permite una disminución del volumen de la obra.

Se deja no obstance constancia, de que la alternativa Norte resulta tambien destacada, aunque afecte a un mayor area y tenga por tanto un volumen de obra muy elevado. Cruza un pequeño número de cauces con la consiguiente disminución de necesidad de obras de fábrica. Ademas se encuentra en una zona muy alejada al municipio, no teniendo tantas afecciones con los servicios públicos.

APÉNDICE

APÉNDICE 1: PLANO GENERAL DE ALTERNATIVAS PLANTEADAS



ANEJO Nº 10.TRAZADO

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN 2
2.- PARÁMETROS Y CRITERIOS DE DISEÑO GEOMÉTRICO 2
2.1.- NORMATIVA APLICADA 2
2.2.- CRITERIOS DE DISEÑO 2
2.3.- VELOCIDAD DE PROYECTO 2
2.4.- VISIBILIDAD 3
2.4.1.- VISIBILIDAD DE PARADA 3
2.4.2.- VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO 4
3.- TRAZADO EN PLANTA 4
3.1.- RECTAS 4
3.2.- CURVAS CIRCULARES 4
3.2.1.- RADIO MÍNIMO 4
3.2.2.- DESARROLLO MÍNIMO 5
3.3.- CURVAS DE TRANSICIÓN 5
3.3.1.- LONGITUD MÍNIMA 5
3.3.2.- LONGITUD MÁXIMA 6
3.4.- COORDINACIÓN ENTRE ELEMENTOS DE TRAZADO EN PLANTA 6
3.5.- TRANSICIÓN DEL PERALTE 7
3.6.- VISIBILIDAD EN CURVAS CIRCULARES 8
4.- TRAZADO EN ALZADO 9
4.1.- INCLINACIÓN DE LAS RASANTES 9
4.2.- ACUERDOS VERTICALES 9
4.2.1.- CONSIDERACIONES DE VISIBILIDAD 9
4.2.2.- CONSIDERACIONES ESTÉTICAS 10
5.- COORDINACIÓN DE LOS TRAZADOS EN PLANTA Y ALZADO 10
6.- SECCIÓN TRANSVERSAL 11
6.1.- SECCIÓN TRANSVERSAL DEL TRONCO PRINCIPAL 11
6.1.1.- BOMBEO EN RECTA 11
6.1.2.- PENDIENTES TRANSVERSALES EN CURVA 11
6.1.3.- SOBREANCHO EN CURVAS 11
6.2.- SECCIÓN TRANSVERSAL DE LOS RAMALES DE ENLACE 11
6.1.3.- SOBREANCHO EN CURVAS 12
6.3.- CARRILES ADICIONALES EN RAMPA Y PENDIENTE 12
6.4.- CARRILES Y CUÑAS DE CAMBIO DE VELOCIDAD 12
6.4.1.- TIPOS 12
6.4.2.- DIMENSIONES 13
7.- DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA DEL TRAZADO 15
7.1.- EJE PRINCIPAL 15
7.2.- RAMALES 15
APÉNDICES: LISTADOS 17

1.- INTRODUCCIÓN

El presente Anejo tiene por objeto la definición de los criterios de trazado tenidos en cuenta para el diseño de la Variante de Carretera en la N-120 a la altura de la localidad de Tosantos (Burgos). Además, se procede a la descripción, justificación y análisis del trazado propuesto en este proyecto constructivo.

Primeramente se describirán los criterios de diseño seguidos a partir de la normaiva vigente. En el trazado se tienen en cuena todos los aspectos señalados en los diversos anejos del presente proyecto, tanto urbanísticos, como geológicos, hidrológicos, topográficos, servicios afectados, etc.

Se trata de una carretera del Grupo 1, según la clasificación de la Instrucción de Trazado de Carreteras, Norma 3.1 – IC, concretamente una C-100 de calzada única con 2 carriles (uno por cada sentido de circulación) y una velocidad de proyecto de 100 km/h.

Los criterios de estudio seguidos para la definición del trazado de esta variante son:

- Proporcionar una variante a la carretera N-120 a su paso por Tosantos, mejorando la seguridad de conductores y habitantes del municipio, así como la capacidad de la vía.
- Minimizar la afección al medio y a la fauna y flora de la zona.

Por último se adjuntan en un Apéndice los listados de trazado en planta y en alzado de la solución estudiada.

2.- PARÁMETROS Y CRITERIOS DE DISEÑO GEOMÉTRICO

A continuación se exponen los criterios de diseño geométrico que se han considerado para el dimensionamiento del trazado de la variante proyectada.

2.1.- NORMATIVA APLICADA

Para la elaboración de los criterios de diseño geométrico que se enumeran a continuación se ha utilizado la siguiente normativa:

- Instrucción de Carreteras. Norma 3.1 – IC. “Trazado” de diciembre de 1999, de aplicación a todos los proyectos de carreteras de nuevo trazado. Modificada por Orden de 13 de septiembre de 2001 del Ministerio de Fomento.
- Plan Regional Sectorial de Carreteras de la Junta de Castilla y León (2008-2020).
- Guía de nudos viarios de diciembre de 2012. Dirección General de Carreteras. Ministerio de Fomento.

Siempre que sea posible se seguirán los criterios de diseño geométrico establecidos por la Instrucción de carreteras para el trazado en planta, en alzado y la coordinación entre ambos. Para las zonas de enlace se admiten criterios de diseño menos restrictivos debido a que la velocidad esecífica en esos tramos es muy inferior a la de proyecto.

2.2.- CRITERIOS DE DISEÑO

En todo el trazado se verifican los parámetros marcados por la normativa vigente y además se han considerado criterios desde la perspectiva de seguridad y comodidad del tráfico y estétca del trazado:

- Se ha reducido al máximo el movimiento de tierras, tratando de compensar los volúmenes de desmonte con los de terraplén.
- Los radios de curvatura son mayores de 450 metros en todo el recorrido del tronco principal.
- Se han introducido curvas de transición con el objetivo de que las variaciones de velocidad intrínseca sean progresivas.
- Los parámetros Kv de los acuerdos verticales cumplen la Normativa vigente.
- Los peraltes y sobreanchos, tanto del tronco principal como de los ramales de enlace, cumplen la Normativa vigente.

2.3.- VELOCIDAD DE PROYECTO

El trazado de una carretera se define en relación directa con la velocidad a la que se desea que circulen los vehículos en condiciones de comodidad y seguridad aceptables.

La Instrucción de Carreteras 3.1-I.C. "Trazado" de diciembre de 1999 define como velocidad de proyecto de un tramo (V_p) aquélla que permite definir las características geométricas mínimas de los elementos del trazado en condiciones de comodidad y seguridad.

La velocidad de proyecto de un tramo se identifica con la velocidad específica mínima del conjunto de elementos que lo forman.

A efectos de aplicación de la citada Norma la velocidad específica de un elemento de trazado (v_e) se define como la máxima velocidad que puede mantenerse a lo largo de un elemento de trazado considerado aisladamente, en condiciones de seguridad y comodidad, cuando encontrándose el pavimento húmedo y los neumáticos en buen estado, las condiciones meteorológicas, de tráfico y legales son tales que no imponen limitación de velocidad.

Las velocidades de proyecto a adoptar, están definidas por los estudios de carreteras correspondientes, en función de los siguientes factores:

- Las condiciones topográficas y del entorno.
- Las consideraciones ambientales.
- La consideración de la función de la vía dentro del sistema de transporte.
- La homogeneidad del itinerario o trayecto.
- Las condiciones económicas.

El presente proyecto estudia una variante de una carretera nacional con una IMD, estimada para el año de puesta en servicio, de 4037 vehículos/día y un porcentaje de pesados del 36%. La carretera proyectada es de calzada única, constando de dos carriles (uno por cada sentido de circulación).

De acuerdo con las consideraciones anteriores, la velocidad de proyecto considerada a efectos de diseño será:

Vp = 100 km/h

2.4.- VISIBILIDAD

Según se recoge en el artículo 3.2. de la Instrucción 3.1-I.C, en cualquier punto de la carretera el usuario tiene una visibilidad que depende de la forma, dimensiones y disposición de los elementos del trazado. De esta forma, y para que las distintas maniobras puedan efectuarse de forma segura, se precisa una visibilidad mínima que depende de la velocidad de los vehículos y del tipo de maniobra.

2.4.1.- VISIBILIDAD DE PARADA

Se define como distancia de parada (D_p) la distancia total recorrida por un vehículo obligado a detenerse tan rápidamente como le sea posible, medida desde su situación en el momento de aparecer el objeto que motiva la detención. Comprende la distancia recorrida durante los tiempos de percepción, reacción y frenado. Se calcula de acuerdo a la siguiente expresión:

$$D_p = \frac{V \cdot t_p}{3{,}6} + \frac{V^2}{254 \cdot (f_l + i)}$$

Donde:

D_p = distancia de parada (m).

V = velocidad (km/h).

f_l = coeficiente de rozamiento longitudinal rueda-pavimento. De la Tabla 3.1. de la Instrucción 3.1-I.C se obtiene f_l = 0,320 para V_p = 100 km/h.

i = inclinación de la rasante (en tanto por uno).

t_p = tiempo de percepción y reacción (s). Se toma t_p = 2 s.

A efectos de aplicación de la Norma de Trazado 3.1. IC se considerará como distancia de parada mínima la obtenida a partir del valor de la velocidad de proyecto.

Se considerará como visibilidad de parada la distancia a lo largo de un carril que existe entre un obstáculo situado sobre la calzada y la posición de un vehículo que circula hacia dicho obstáculo, en ausencia de vehículos intermedios, en el momento en que puede divisarlo sin que luego desaparezca de su vista hasta llegar al mismo. La visibilidad de parada será igual o superior a la distancia de parada mínima.

En el caso de nuestro proyecto y según las consideraciones expuestas anteriormente, se calcula la visibilidad de parada mínima para la inclinación máxima (-5,32% en el tronco principal).

Dp = 161,05 metros

2.4.2.- VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO

Se define como distancia de adelantamiento (Da), la distancia necesaria pare que un vehículo pueda adelantar a otro que circula a menor velocidad, en presencia de un tercero que circula en sentido opuesto.

Según la Tabla 3.2. de la Instrucción 3.1 - I.C de carreteras, para una V_p = 100 km/h, que es la de nuestro proyecto, la distancia de adelantamiento es:

Da = 600 metros

3.- TRAZADO EN PLANTA

El trazado en planta de un tramo se compondrá, tal y como establece la Instrucción de Carreteras 3.1-I.C, de la adecuada combinación de los siguientes elementos: recta, curva circular y curva de transición.

La definición del trazado en planta se referirá a un eje que define un punto en cada sección transversal. En el caso del presente proyecto, dado que se trata de una carretera de calzada única, se adoptará para la definición del eje el centro de la calzada.

A continuación se recogen los criterios de diseño asociados a cada uno de los tipos anteriores.

3.1.- RECTAS

Las longitudes mínimas admisibles y máximas deseables, en función de la velocidad de proyecto, están dadas por las expresiones siguientes. En ellas se distingue si la alineación recta está situada entre curvas con radios de curvatura de sentido contrario o del mismo sentido.

- Longitud mínima (m) para trazados con alineación recta entre alineaciones curvas de sentido contrario:

$$L_{min,s} = 1{,}39 \times V_p$$

- Longitud mínima (m) para trazados con alineación recta entre alineaciones curvas del mismo sentido:

$$L_{min,o} = 2{,}78 \times V_p$$

- Longitud máxima:

$$L_{max} = 16{,}70 \times V_p$$

Siendo v_p la velocidad de proyecto en Km/h y L la longitud en metros.

Así pues, se obtienen los siguientes valores para Vp = 100 km/h.

v_p (Km/h)	$L_{min,s}$ (m)	$L_{min,o}$ (m)	L_{max} (m)
100	139	278	1670

Tabla 1: Longitudes de rectas según Norma 3.1 – IC

3.2.- CURVAS CIRCULARES

3.2.1.- RADIO MÍNIMO

Fijada la velocidad de proyecto, el radio mínimo a adoptar en una curva circular se determina en función de :

- El peralte y el coeficiente de rozamiento transversal movilizado.
- La visibilidad de parada en toda su longitud.
- La coordinación de trazado en planta y alzado.

En la tabla 4.3. de la Norma 3.1 – IC se incluye una relación entre los radios y peraltes correspondientes a diferentes velocidades específicas para carreteras del grupo 1.

Será justificada la utilización de dicha tabla en el caso de que la velocidad de proyecto sea similar a la velocidad específica de los elementos que lo forman. En nuestro caso, al tratarse de una variante de carretera formada por tramos cortos de donde se cumple que la velocidad de proyecto es similar a la específica queda justificada su utilización, obteniéndose los siguientes resultados:

- Peralte máximo a adoptar: 8%.
- Radio mínimo para una velocidad específica de 100 km/h: 450 metros.

3.2.2.- DESARROLLO MÍNIMO

En general, el desarrollo mínimo de la curva circular se corresponderá con una variación de acimut entre sus extremos mayor o igual que veinte gonios (20 gon), pudiendo aceptarse valores entre veinte gonios (20 gon) y nueve gonios (9 gon) y sólo excepcionalmente podrá ser inferior a nueve gonios (9 gon). No se aceptarán en ningún caso desarrollos inferiores a 2 gonios (2 gon).

Dada la complicada orografía del terreno, en ocasiones no ha sido posible lograr desarrollos superiores a 20 gonios, aunque en ningún momento son inferiores a 18 gonios.

3.3.- CURVAS DE TRANSICIÓN

Las curvas de transición tienen por objeto evitar las discontinuidades en la curvatura de la traza, por lo que, en su diseño deberán ofrecer las mismas condiciones de seguridad, comodidad y estética que el resto de los elementos del trazado.

El artículo 4.5. de la Instrucción 3.1-I.C indica que, para carreteras del Grupo 1, será necesario utilizar curvas de transición siempre que las curvas circulares tengan un radio inferior a 5.000 m.

Se adoptará en todos los casos la colotoide como curva de transición, cuya ecuación intrínseca es:

$$R \cdot L = A^2$$

Siendo:

R = radio de curvatura en un punto cualquiera.

L = longitud de la curva entre su punto de inflexión (R = ∞) y el punto de radio R.

A = parámetro de la clotoide, característico de la misma.

Los acuerdos están formados por clotoide - curva circular - clotoide (simétricas siempre que sea posible), cumpliendo en todo caso las limitaciones indicadas en el artículo 4.4. de la Instrucción 3.1-I.C.

3.3.1.- LONGITUD MÍNIMA

La longitud de las curvas de transición no debe ser inferior a un valor mínimo de forma que se respeten las condiciones siguientes:

A) Art. 4.4.3.1. Limitación de la variación de la aceleración centrífuga en el plano horizontal

La variación de la aceleración centrífuga no compensada por el peralte (J), deberá limitarse a un valor *J* aceptable desde el punto de vista de la comodidad, por lo que se deberá cumplir:

$$L_{\min} = \frac{V_e}{46{,}656 * J} \cdot \left(\frac{V_e^2}{R_0} - 1{,}27 \cdot \frac{(p_o - p_1)}{(1 - \frac{R_0}{R_1})} \right)$$

Siendo:

V_e = velocidad específica de la curva circular de radio menor (Km/h).

R_0 y R_1 = radios de las curvas circulares menor y mayor respectivamente (m).

p_0 y p_1 =peraltes de las curvas circulares de radio menor y mayor respectivamente (%).

J = variación de la aceleración centrífuga. En este caso se toma *J=0,4 m/s³* consultando la Tabla 4.5. de la Instrucción 3.1-I.C.

B) Art. 4.4.3.2. Limitación de la variación de la pendiente transversal

A efectos de aplicación de la Norma 3.1-I.C., la variación de la pendiente transversal se limitará a un máximo del cuatro por ciento por segundo para la velocidad específica de la curva circular asociada de radio menor. Esto supone un valor de L_{min}:

$$L_{\min} = \frac{V_e \cdot (p_0 - p_1)}{14{,}4}$$

C) Art. 4.4.3.3. *Condiciones* de perceción visual

Para que la presencia de una curva de transición resulte fácilmente perceptible por el conductor, se deberán cumplir simultáneamente las siguientes condiciones:

- La variación de acimut entre los extremos de la clotoide será mayor o igual a 1/18 radianes. Esto supone que:

$$L_{\min} = \frac{R_0}{9} \qquad A_{min} = \frac{R_0}{3}$$

- El retranqueo de la curva circular será mayor o igual que 50 cm. Esto implica que:

$$L_{\min} = 2 \cdot \sqrt{3 \cdot R_0} \qquad A_{min} = \sqrt[4]{12 \cdot R_0^3}$$

Se recomienda, además, que la variación de acimut entre los extremos de la clotoide, sea mayor o igual que la quinta parte del ángulo total de giro entre las alineaciones rectas consecutivas. Por tanto:

$$L_{\min} = \frac{\pi \cdot \Omega \cdot R_0}{500} \qquad A_{min} = R_0 \cdot \sqrt{\frac{\pi \cdot \Omega}{500}}$$

Donde Ω es el ángulo que forman las alineaciones rectas (en gonios).

3.3.2.- LONGITUD MÁXIMA

Se aconseja no aumentar significativamente las longitudes y parámetros mínimos obtenidos de la forma indicada anteriormente salvo justificación. La longitud máxima de cada curva de acuerdo no será superior a 1,5 veces su longitud mínima.

3.4.- COORDINACIÓN ENTRE ELEMENTOS DE TRAZADO EN PLANTA

Para el trazado en planta se deben tener en cuenta las consideraciones de la Norma 3.1 – IC sobre la coordinación de los elementos del trazado.

Cuando se enlacen curvas circulares consecutivas sin recta intermedia así como con una recta de longitud inferior o igual a 400 metros, la relación de radios de las curvas circulares no sobrepasará el valor obtenido de la expresión siguiente para carreteras C-100:

$$R_s = 1{,}5 \cdot R_e + 1{,}05 \cdot 10^{-8} \cdot (R_e - 250)^3 \cdot R_e$$

Donde:

- R_s = radio de la curva de salida.
- R_e = radio de la curva de entrada.

Cuando se enlacen curvas circulares consecutivas con una recta intermedia de longitud superior a 400 metros, el radio de la curva de salida en el sentido de la marcha, será igual o mayor que 700 metros.

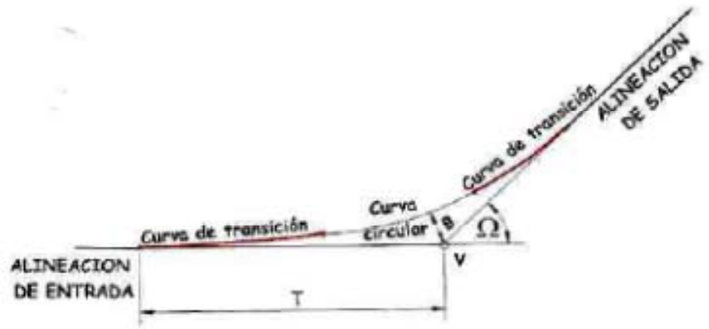


Figura 1: Curva de transición. Fuente: Norma 3.1 - IC "Trazado"

Las clotoides contiguas a una alineación circular deberán ser simétricas, siempre que sea posible.

En general, no podrán unirse clotoides entre sí salvo en el caso de curvas en "S" en el que la unión se realizará por sus puntos de inflexión.

Para radios mayores de 5.000 metros no será necesario utilizar curvas de transición.

Para ángulos de giro entre rectas inferiores a 6 gonios, la unión entre las mismas se realizará mediante una curva circular, sin clotoides, de radio tal que cumpla la siguiente condición:

$$D_c \geq 325 - 25 \cdot \Omega$$

Siendo:

D_c = desarrollo de la curva (metros).

Ω = ángulo entre alineaciones rectas (gonios).

El ángulo entre dos alineaciones rectas no será inferior a 2 gonios.

3.5.- TRANSICIÓN DEL PERALTE

La transición del peralte deberá llevarse a cabo combinando:

- Características dinámicas aceptables para el vehículo.
- Rápida evacuación de las aguas de la calzada.
- Sensación, estética agradable.

La variación de peralte requiere una longitud mínima, de forma que no se supere un determinado valor máximo de la inclinación que cualquier borde de la calzada tenga con relación a la del eje de giro del peralte.

Dicha inclinación se limita a un valor máximo ($ip_{máx}$) definido por la ecuación:

$$ip_{máx} = 1{,}8 - 0{,}01 \cdot V_p$$

Siendo:

$ip_{máx}$ = máxima inclinación de cualquier borde de la calzada respecto al eje de la misma (%).

V_p = velocidad de proyecto (km/h).

La longitud del tramo de transición del peralte tendrá por tanto un valor mínimo definido por la ecuación:

$$L_{mín} = \frac{p_f - p_i}{ip_{máx}} \cdot B$$

Siendo:

p_f = peralte final con su signo (%).

p_i = peralte inicial con su signo (%).

B = distancia del borde de la calzada al eje de giro del peralte (m).

Bombeo: 2%, con dos pendientes.

Eje de giro: coincide con el eje de la carretera.

La transición del peralte se desarrollará a lo largo de la curva de transición en planta, habiéndose desvanecido previamente el bombeo que exista en sentido contrario al del peralte

definitivo. Este desvanecimiento se hará en la alineación recta e inmediatamente antes de la tangente de entrada, en una longitud máxima de cuarenta metros (40 m).

La transición del peralte propiamente dicha se desarrollará linealmente desde el punto de inflexión de la clotoide (peralte nulo) hasta el peralte correspondiente a la curva circular (punto de tangencia), habiendo alcanzado el dos por ciento (2%) en una longitud máxima de cuarenta metros (40 m). Desde este punto de peralte de dos por ciento (2%), hasta el punto de tangencia, el peralte aumentará linealmente.

En el caso de dos curvas de transición de distinto sentido entre las que exista una recta de longitud menor de 200 metros, la transición de peralte del –2% al +2%, se efectuará en una longitud de 80 metros, centrada en la recta.

En el caso de dos curvas de transición del mismo sentido, entre las que se sitúa una recta de longitud menor de 340 metros, se mantendrá un peralte del 2%, en el mismo sentido de las curvas de transición, entre los puntos de radio 5.000 metros de las curvas de transición.

En el caso de que la longitud de la curva circular sea inferior a 30 metros, los tramos de transición de peralte se desplazarán de forma que exista un tramo de 30 metros con pendiente transversal constante e igual al peralte correspondiente al radio de curvatura de la curva circular.

3.6.- VISIBILIDAD EN CURVAS CIRCULARES

El valor del despeje necesario para disponer de una determinada visibilidad en una curva circular se obtiene, según la Norma 3.1 – IC aplicando la fórmula:

$$F = \mathrm{R} - (\mathrm{R}+\mathrm{b})\cdot\cos\left(\frac{31{,}83\cdot \mathrm{D}}{\mathrm{R}+\mathrm{b}}\right)$$

Siendo:

R = radio del borde de la calzada más próximo al obstáculo (m).

F = distancia mínima del obstáculo al borde de la calzada más próximo a él (m).

B = distancia del punto de vista del conductor al borde de la calzada más próximo al obstáculo (m).

D = visibilidad (m).

El valor angular $\left(\frac{31{,}83\cdot \mathrm{D}}{\mathrm{R}+\mathrm{b}}\right)$ estará expresado en gonios.

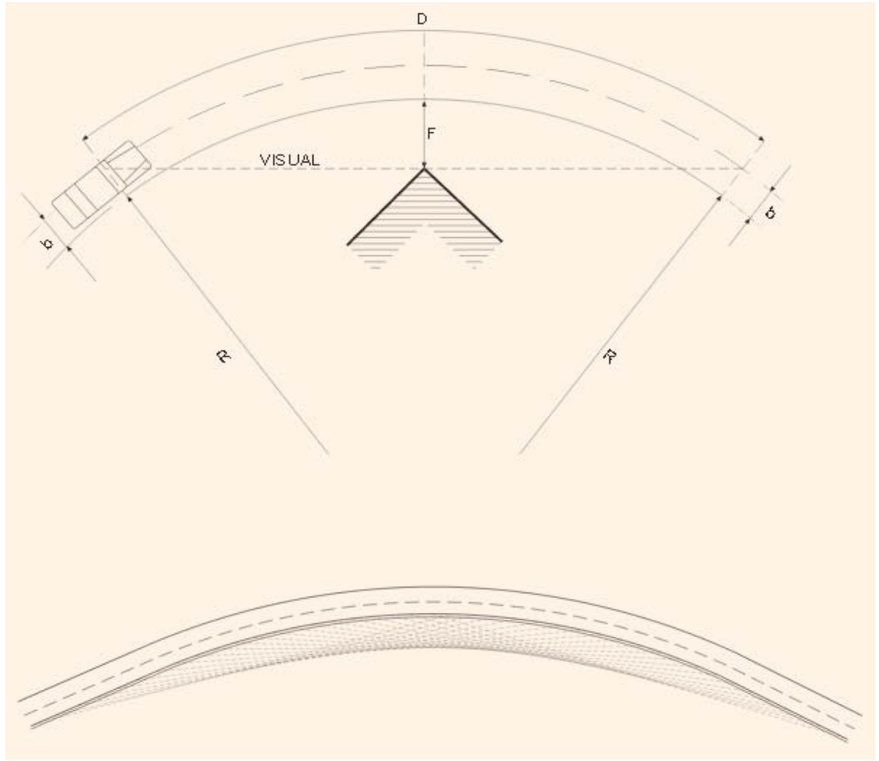


Figura 2: Visibilidad en curvas circulares. Fuente: Norma 3.1 - IC "Trazado"

4.- TRAZADO EN ALZADO

Para la definición del trazado en alzado se considerarán prioritarias las características que proporcionen seguridad y comodidad, aportando la máxima visibilidad posible con una variación continua y gradual de parámetros.

Se considera que el eje que lo define coincide con el eje físico de la calzada, es decir, la marca vial de separación de sentidos de circulación.

4.1.- INCLINACIÓN DE LAS RASANTES

A efectos de aplicación de la Norma 3.1.-IC, los valores máximos de inclinación de la rasante en rampas y pendientes, función de la velocidad de proyectos, serán los siguientes para carreteras convencionales de calzada única:

Vp (km/h)	Inclincación máxima (%)	Inclinación excepcional (%)	Inclinación mínima (%)
100	4	5	0,5

Tabla 2: Inclinación de las rasantes

Como se muestra en la tabla superior, al tratarse nuestro proyecto de una carretera convencional con una velocidad de proyecto de 100 km/h, el valor máximo de inclinación de la rasante no debe sobrepasar el 4%, permitiéndose una inclinación excepcional del 5%.

El valor excepcional del 5% podrá incrementarse en un 1%, llegando así al 6%, en casos suficientemente justificados, por terreno muy accidentado o baja intensidad de tráfico (IMD<3000). En el presente caso no es necesario.

El valor mínimo de inclinación no será inferior a cinco décimas por ciento (0,5%), pudiéndose alcanzar excepcionalmente un valor no inferior a dos décimas por ciento (0,2%).

Salvo justificación en contrario, no se dispondrán ramas con la inclinación máxima establecida cuya longitus supere los 3.000 metros.

Salvo jutificación en contrario, No se proyectarán longitudes de rampas o pendientes cuyo recorrido, a la velocidad de proyecto, sea inferior a 10 segundos (dicha longitud se medirá entre vértices sucesivos). Es decir, la separación entre vértices sucesivos será, como mínimo, 278 metros.

4.2.- ACUERDOS VERTICALES

La curva de acuerdo será una parábola de eje vertical de ecuación:

$$y = \frac{x^2}{2 \cdot Kv}$$

Siendo Kv el radio de la circunferencia osculatriz en el vértice de dicha parábola, denominado comúnmente parámetro.

Definiendo como el valor absoluto de la diferencia algebraica de las inclinaciones en los extremos del acuerdo en tanto por uno, se cumplirá que Kv = L/ θ.

Con L igual a la longitud de la curva de acuerdo y T=L/2.

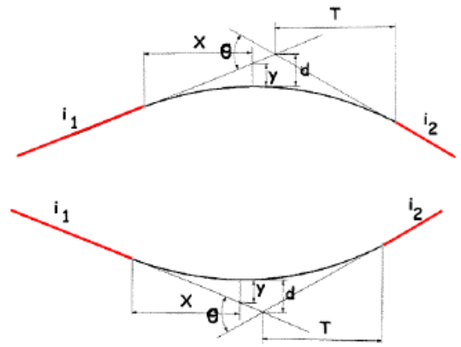


Figura 3: Acuerdo vertical. Fuente: Norma 3.1-IC. "Trazado"

4.2.1.- CONSIDERACIONES DE VISIBILIDAD

Para longitudes de la curva de acuerdos superiores a la visbilidad requerida, el valor del parámetro Kv vendrá dado por las expresiones siguientes:

- En acuerdos convexos:

$$K_v = D^2 / \left(2 \cdot (\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})^2\right)$$

o En acuerdos cóncavos:

$$K_v = D^2 / \left(2 \cdot (h - h_2 + D \cdot tg\alpha)\right)$$

Siendo:

K_v = parámetro de la parábola (m).

h_1 = altura del punto de vista sobre la calzada (m). Se toma h_1 = 1,10 m.

h_2 = altura del objeto sobre la calzada (m). Se toma h_2 = 0,20 m.

h= altura de los faros del vehículo (m). Se toma h = 0,75 m.

α = ángulo que el rayo de luz de mayor pendiente del cono de luz forma con el eje longitudinal del vehículo. Se toma α = 1˚.

D = visibilidad requerida (m).

Por consideraciones de visibilidad los parámetros mínimos y deseables en los acuerdos, según lo indicado en la Norma 3.1-IC serán:

Vp (km/h)	Mínimo		Deseable	
	Kv convexo (m)	Kv cóncavo (m)	Kv convexo (m)	Kv cóncavo (m)
100	7.125	4.348	15.276	6.685

Tabla 3: Parámetros en los acuerdos verticales

Si la visibilidad requerida es superior a la longitud de la curva de acuerdo se utilizará la condición estética siguiente.

4.2.2.- CONSIDERACIONES ESTÉTICAS

La longitud de la curva de acuerdo cumplirá la condición:

$$L \geq V_p$$

Siendo:

L = longitud de la curva de acuerdo (m).

V_p = velocidad de proyecto (Km/h).

En definitiva, dicha longitud no será menor de 100 metros.

Cuando la longitud de la curva del acuerdo L=Kv. Θ, obtenida para los valores de los parámetros antes expuestos con el fin de verificar la distancia de parada en función de la visibilidad sea inferior a la V_p, se determinará el valor de Kv por la condición:

$$K_v \geq V_p / \theta$$

5.- COORDINACIÓN DE LOS TRAZADOS EN PLANTA Y ALZADO

Los trazados en lanta y alzado de una carretera deberán estar coordinados de forma que el usuario pueda circular por ella de manera cómoda y segura. Para conseguir una adecuada coordinación de los trazados, para todo tipo de carreteras, se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

- 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 próximos al punto de radio infinito.
- En tramos donde sea previsible la aparición de hielo, la línea de máxima pendiente será igual o menor que el diez por ciento. (10%).

Además, para todo tipo de carreteras se evitarán las siguientes situaciones:

- Alineación única en planta que contenga un acuerdo vertical corto.
- Acuerdo convexo o cóncavo en coincidencia con un punto de inflexión en planta.
- Alineación recta en planta con acuerdos convexo y cóncavo consecutivos.

- Alineación recta seguida de curva en planta en correspondencia con acuerdos convexo y cóncavo.
- Alineación curva, de desarrollo corto, que contenga un acuerdo vertical cóncavo corto.
- Conjunto de alineaciones en planta en que se puedan percibir dos acuerdos verticales cóncavos o convexos simultáneamente.

6.- SECCIÓN TRANSVERSAL

La sección transversal se fija en función de la intensidad y composición del tráfico previsible en la hora de proyecto del año horizonte.

6.1.- SECCIÓN TRANSVERSAL DEL TRONCO PRINCIPAL

La sección está constiruida por una única calzada de dos carriles, uno para cada sentido de circulación.

Siguiendo las prescripciones indicadas en la tabla 7.1 de la Norma 3.1 – IC, las dimensiones de los elementos constitutivos para una carretera convencional de calzada única y velocidad de proyecto de 100 km/hora como la nuestra serán:

- Carriles: 3,5 metros de anchura cada uno.
- Arcén: 1,5 metros a cada lado.
- Berma: 1 metro a cada lado

6.1.1.- BOMBEO EN RECTA

El bombeo de la plataforma en recta se proyectará de modo que se evacuen con facilidad las aguas superficiales, y que su recorrido sobre la calzada sea mínimo.

La calzada y los arcenes se dispondrán con una msma inclinación transversal mínima del dos por ciento (2%) hacia cada lado a partir del eje de la calzada.

Las bermas se dispondrán con una inclinación transversal del cuatro por ciento (4%) hacia el exterior de la plataforma.

6.1.2.- PENDIENTES TRANSVERSALES EN CURVA

En curvas circulares y de transición la pendiente transversal de la calzada y arcenes coincidirá con el peralte.

Las bermas tendrán una pendiente transversal del cuatro por ciento (4%) hacia el exterior de la plataforma.

Cuando dicho peralte supere el 4%, la berma en el lado interior de la curva tendrá una pendiente transversal igual al peralte, manteniéndose el 4% hacia el exterior de la plataforma en el lado exterior de la curva.

6.1.3.- SOBREANCHO EN CURVAS

En el tronco principal de la variante estudiada todas las curvas tienen radios superiores a 250 metros, por lo que no será necesaria adoptar sobreanchos.

6.2.- SECCIÓN TRANSVERSAL DE LOS RAMALES DE ENLACE

La sección de los ramales de salida e incorporación a la variante estará constituida por una única calzada de un carril para el sentido de circulación determinado.

Las dimensiones de esta sección serán:

- Carril: 4 metros de anchura.
- Arcén:
  - Exterior: 2,5 metros.
  - Interior: 1,5 metros.
- Berma: 1 metro a cada lado.

En lo relativo al bombeo en recta y a las pendientes transversales en curva, los ramales de enlace tendrán las mismas características que el tronco principal de la variante.

6.1.3.- SOBREANCHO EN CURVAS

En alineaciones circulares de radio inferior a 250 metros, el ancho total en emtros de cada carril será:

$$ancho = 3{,}5 + \left(\frac{l^2}{2 \cdot R_h}\right)$$

Siendo:

l = Longitud del vehículo que tomaremos igual a 9 metros.

R_h = Radio del eje en la curva horizontal.

El sobreancho se obtendrá linealmente, en una longitud de transición mínima de treinta metros (30 m) desarrollada a lo largo de la clotoide, aumentando progresivamente los anchos de los carriles hasta alcanzar los valores de los sobreanchos totales en el inicio de la curva circular. En casos especialmente difíciles podrá aceptarse que el veinticinco por ciento (25 %) de la longitud de transición se sitúe dentro de la propia curva circular.

El sobreancho no se obtendrá disminuyendo el ancho de los arcenes.

6.3.- CARRILES ADICIONALES EN RAMPA Y PENDIENTE

Siguiendo las especificaciones de la Norma 3.1 – IC, no es necesaria la construcción de carriles adicionales en rampa o pendiente, debido a que a pesar de que la variante en estudio tiene pendientes considerables en algún tramo, la escasa longitud de éstos hace que no se requieran carriles adicionales.

6.4.- CARRILES Y CUÑAS DE CAMBIO DE VELOCIDAD

El diseño geométrico de los carriles de aceleración y deceleración, así como de las cuñas de incorporacón y salida se llevará a cabo cumpliendo las directrices especificadas en la Norma 3.1 – IC “Trazado”.

En las conexiones con la variante se podrán proyectar carriles o cuñas de cambio de velocidad para facilitar los movimientos de entrada y salida de los vehículos.

Según indica la Norma 3.1 – IC, se proyectarán carriles de cambio de velocidad de aceleración y deceleración, independientemente de la existencia o no de carriles adicionales, en los siguientes casos:

- Entradas y salidas de carreteras de calzadas separadas, vías rápidas y carreteras convencionales de clase C-100 y C-8’.
- Entradas y salidas dde carreteras de clase C-60 que tengan una IMD superior a mil quinientos (1500).
- En cualquier otro caso previa justificación.

Por tanto, al ser nuesrta variante una carretera de tipo C-100, será necesario el diseño y construcción de este tipo de carriles.

6.4.1.- TIPOS

Existen dos tipos de carriles de cambio de velocidad:

- Paralelo: el carril de cabio de velocidad, adosado a la calzada principal, incorpora una transición de anchura variable linealmente en el extremo contiguo a dicha calzada.
- Directo: el carril de cambio de velocidad es tangente al borde de la calzada principal o forma con él un angulo muy pequeño, cuya cotangente no sea inferior a veinte (20), y no rebase treinta y cinco (35) cuando sea de deceleración.

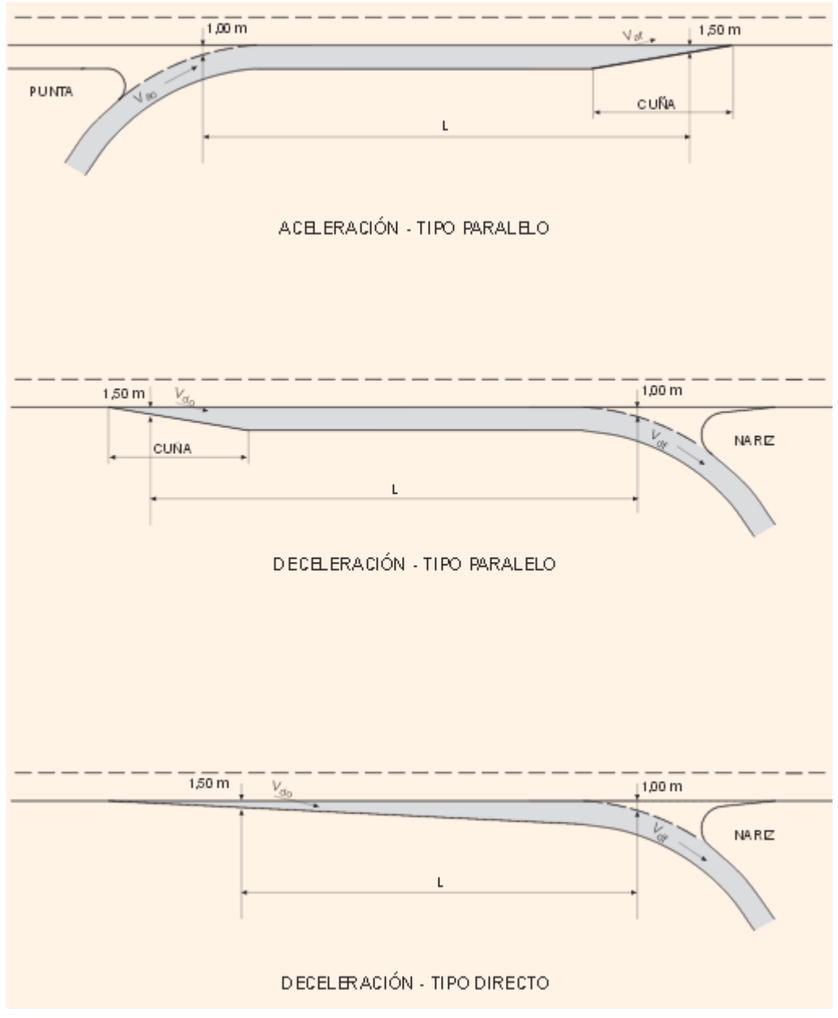


Figura 4: Carriles de cambio de velocidad. Fuente: Figura 7.2. Norma 3.1 – IC "Trazado"

Los carriles de aceleración serán siempre de tipo paralelo, mientras que los carriles de deceleración serán, en general, de tipo paralelo, pudiendo ser de tipo directo excepcionalemnte y previa justificación.

En el caso de la variante en estudio, tanto los carriles de aceleración como los de deceleración que forman los enlaces del trazado serán de tipo paralelo.

Se definen como secciones características de un carril de cambio de velocidad las siguientes:

- Sección característica de 1,5 m: Aquélla donde la anchura del carril, medida perpendicularmente al eje de la calzada principal desde el borde de ésta, sea de metro y medio (1,5 m).
- Sección característica de 1 m: Aquélla donde la separación entre bordes de calzada del carril y la calzada principa, medida perpendicularmente al eje de ésta, sea de un metro (1,00 m).

6.4.2.- DIMENSIONES

Los carriles de tipo paralelo tendrán una anchura de tres metros y medio (3,50 m) mientras no se separen de la calzada principal. Tanto los carriles de tipo paralelo como los de tipo directo, dispondrán de un arcén derecho igual al de la calzada principal.

Los carriles de tipo pararlelo, en su extremos contiguo a la calzada principal, deberán tener una transición de anchura en forma de cuá triangular, cuya longitud se explicita en la tabla 7.4 de la Norma 3.1 – IC, en función del menor de los valores de la velocidad de proyecto (Vp) y la máxima señalizada a la altura de la sección característica de 1,5m.

A efectos del cálculo de su longitud, se supondrá que la velocidad de un vehículo, a lo largo del carril de cambio de velocidad, varía entre los siguientes valores:

- Carriles de aceleración:
  - V_{ao}: valor de la velocidad específica (Ve) del elemento del carril de aceleración que contiene la sección característica de 1 m.
  - V_{af}: el menos de los valores siguientes:
    - Velocidad de proyecto (Vp).
    - Velocidad máxima señalizada en la calzada principal, a la altura de la sección característica de 1,5 m.
- Carriles de deceleración:
  - V_{do}: el menor de los valores siguientes:

- Velocidad de proyecto (Vp).
- Velocidad máxima señalizada en la calzada principal, a la altura de la sección característica de 1,5 m.

- V_{df}: Valor de la velocidad específica (Ve) del elemento del carril de deceleración que contiene la sección caraterística de 1 m.

Para determinar la longitud (L) de los carriles de cambio de velocidad entre las secciones indicadas, se podrán aplicar las siguientes expresiones:

o Carriles de aceleración:

$$L = 1120\frac{1-2\cdot i}{(1+2{,}65\cdot i)^3}\cdot ln\frac{175\cdot(1-2\cdot i)-V_{ao}\cdot(1+2{,}65\cdot i)}{175\cdot(1-2\cdot i)-V_{af}\cdot(1+2{,}65\cdot i)} - 6{,}4\cdot\frac{V_{af}-V_{ao}}{(1+2{,}65\cdot i)^2}-\frac{{V_{af}}^2-{V_{ao}}^2}{96\cdot(1+2{,}65\cdot i)}\geq 200\ m$$

o Carriles de deceleración:

$$\boldsymbol{L=\frac{{V_{do}}^2-{V_{df}}^2}{254\cdot i+50}\geq 100\ m}$$

Siendo:

L = longitud del carril de aceleración o deceleración en metros entre las secciones características.

i: incliación de la rasante en tanto por uno

A continuación se indican las tablas correspondientes a la Norma 3.1 – IC “Trazado” con las longitudes de los carriles de aceleración y deceleración para valores dicretos de i, V_{ao}, V_{af}, V_{do} y V_{df}.

VELOCIDAD V_{af} = 60 km/h	
V_{ao} (km/h)	INCLINACIÓN DE LA RASANTE (%)
	–7 ≤ i ≤ 7
0 ≤ V_{ao} ≤ 60	200

VELOCIDAD V_{af} = 80 km/h	
V_{ao} (km/h)	INCLINACIÓN DE LA RASANTE (%)
	–7 ≤ i ≤ 7
0 ≤ V_{ao} ≤ 60	200

VELOCIDAD V_{af} = 100 km/h															
V_{ao} (km/h)	INCLINACIÓN DE LA RASANTE (%)														
	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7
0	200	200	200	200	200	200	200	205	217	232	248	267	290	318	353
10	200	200	200	200	200	200	200	204	216	231	247	266	289	317	352
20	200	200	200	200	200	200	200	201	213	228	244	263	286	314	348
30	200	200	200	200	200	200	200	200	208	222	238	247	279	307	341
40	200	200	200	200	200	200	200	200	200	212	228	247	269	296	330
50	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	214	232	253	280	313
60	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	210	231	256	288

Tabla 4: Longitud de los carriles de aceleración. Fuente: Norma 3.1 - IC "Trazado"

VELOCIDAD V_{do} = 60 km/h			
V_{df} (km/h)	INCLINACIÓN DE LA RASANTE (%)		
	-7	-6	-5 ≤ i ≤ 7
0	112	104	100
10	109	101	100
20 ≤ V_{df} ≤ 60	100	100	100

VELOCIDAD V_{do} = 80 km/h															
V_{df} (km/h)	INCLINACIÓN DE LA RASANTE (%)														
	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7
0	199	184	172	161	151	142	135	128	122	116	111	106	102	100	100
10	196	181	169	158	149	140	133	126	120	114	109	105	100	100	100
20	186	173	161	151	142	134	126	120	114	109	104	100	100	100	100
30	171	158	147	138	130	122	116	110	105	100	100	100	100	100	100
40	149	138	129	120	113	107	101	100	100	100	100	100	100	100	100
50	121	112	105	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
60	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

VELOCIDAD V_{do} = 100 km/h															
V_{df} (km/h)	INCLINACIÓN DE LA RASANTE (%)														
	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7
0	310	288	268	251	236	223	211	200	190	182	174	166	159	153	148
10	307	285	265	248	234	220	209	198	188	180	172	165	158	152	146
20	298	276	257	241	227	214	202	192	183	174	167	160	153	147	142
30	282	262	244	228	215	203	192	182	173	165	158	151	145	139	134
40	261	242	225	211	198	187	177	168	160	153	146	140	134	129	124
50	233	216	201	188	177	167	158	150	143	136	130	125	120	115	111
60	199	184	172	161	151	142	135	128	122	116	111	106	102	100	100

Tabla 5: Longitud de los carriles de deceleración. Fuente: Norma 3.1 - IC "Trazado"

6.4.3.- PENDIENTE TRANSVERSAL

Los carriles de cambio de velocidad se dispondrán con la misma pendiente transversal que la calzada principal, en la longitud comprendida entre el punto de unión de ambas calzadas, y la sección característica de un metro (1 m).

7.- DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA DEL TRAZADO

7.1.- EJE PRINCIPAL

El eje de la via principal proyectada discurre por el sur del municipio de Tosantos, iniciándose unos 1.186 metros antes de las primeras edificaciones del pueblo, punto en el que se separa de la actual N-120 con una curva hacia la derecha. A la primera alineación le sigue una recta de 307 metros la cual discurre sobre un marco esviado (PK 0+706) cuya función es dar paso conjuntamente al ramal de salida hacia Tosantos así como al Camino de Santiago. Seguido, el trazado se orienta para cruzar el valle del Río Palomar perpendicularmente con un puente de 40 mentros de longitud con el propósito de evitar el efecto presa en dicho valle, así como reducir volúmenes de terraplenado.

Cruzado el puente, la variante desciende en “S” hasta discurrir paralela al Río Retorto.En el PK 2+173 el Camino de Santiago es de nuevo repuesto mediante un marco recto.

Mediante una sucesión de alineaciones en S el eje cruza el Río Retorto y conecta con la carretera N-120.

Los enlaces diseñados para la variante se realizaran a distinto nivel fundamentalmente por razones de seguridad vial, y en igual medida debido a la elevada IMD que circula por dicha carretera.

Esta dotada de radios amplios que esquivan la orografía que caracteriza la zona.

El alzado de la variante presenta pendientes inferiores al 4%.

Cuenta con una longitud total de 3.578,018 metros.

7.2.- RAMALES

Se disponen cuatro ramales, dos al comienzo de la variante y otros dos en su final, destinados a comunicar la actual N-120 con la nueva variante. Dichos ramales permiten dar entrada y salida al tráfico de la localidad de Tosantos.

Su sección transversal esta dotada de un carril de 4 metros, un arcen exterior de 2,5 metros y uno interior de 1,5 metros, además de bermas de 1 metro.

Debido a estos ramales que dan la accesibilidad neceasaria al municipio de Tosantos habrá una parte de la antigua N-120 que quedara inutilizada. La unión de estos ramales con la CN-120 se realiza mediante carriles de aceleración o deceleración.

Los ramales del Oeste permiten a la circulación procedente de Burgos desviarse mediante un carril de deceleración al pueblo de Tosantos, del mismo modo que posibilitan la salida desde Tosantos para incorporarse a la N-120 mediante un carril de aceleración.

Los ramales del Este realizan las mismas funciones con la circulación procedente de Belorado que desea acceder al pueblo de Tosantos o la circulación del mismo que desea incorporarse a la N-120 para dirigirse sentido Belorado.

Con la construcción de este tipo de enlaces se pretende, además de realizar una carretera más segura, que no haya interferencias entre las diferentes circulaciones y dando prioridad en todo momento a los vehículos que emplean la varíante sin introducirse en el pueblo, los cuales representan la mayoría del tráfico que soportará la nueva variante.

APÉNDICES: LISTADOS

APÉNDICE 1: TRAZADO EN PLANTA

Dato	Tipo	Longitud	P.K.	X tangencia	Y tangencia	Radio	Parámetro	Azimut
1	Recta	168,259	0	478593.509	4695194.048			75.3289
	Clotoide	90,808	168,259	478749.290	4695257.634		197.144	75.3289
2	Circular	149.313	259.067	478834.483	4695288.941	450.0		82.0824
	Clotoide	75.701	408.380	478982.190	4695304.809		180.000	104.2917
3	Recta	307.066	791.147	479057.261	4695295.271			109.9217
	Clotoide	88.615	879.763	479360.606	4695247.609		240.000	109.9217
4	Circular	124.520	1004.283	479448.419	4695235.849	-650.0		105.5821
	Clotoide	88.615	1092.898	479572.745	4695236.856		240.000	93.3864
5	Recta	525.112	1618.010	479660.356	4695250.037			89.0469
	Clotoide	75.697	1693.707	480177.714	4695339.938		190.000	89.0469
6	Circular	69.344	1763.051	480251.904	4695354.862	-476.9		83.9945
	Clotoide	75.697	1838.748	480317.579	4695376.926		190.000	74.7377
7	Recta	533.511	1838.748	480385.730	4695409.824			69.6853
	Clotoide	75.701	1978.810	480510.211	4695474.027		180.000	69.6853
8	Circular	160.075	2054.511	480578.460	4695506.718	450.0		75.3153
	Clotoide	75.701	2214.586	480734.408	4695538.451		180.000	99.1253
9	Recta	290.987	2290.287	480810.005	4695535.030			104.7553
	Clotoide	75.701	2581.274	481100.180	4695513.315		180.000	104.7553
10	Circular	240.512	2656.975	481175.778	4695509.894	-450.0		99.1253
	Clotoide	75.701	2897.487	481402.904	4695578.839		180.000	63.3508
11	Recta	71.836	2973.188	481463.844	4695623.706			57.7208
	Clotoide	75.701	3045.024	481520.412	4695667.983		180.000	57.7208
12	Circular	100.191	3120.725	481581.352	4695712.850	450.0		63.3508
	Clotoide	75.701	3220.916	481670.983	4695757.106		180.000	78.2535
13	Recta	281.401	3296.617	481743.655	4695778.210			83.8835
			3578.018	482016.087	4695848.691			83.8835

APÉNDICE 2: TRAZADO EN ALZADO

Pendiente	Longitud	Parámetro	Vértice		Entrada al acuerdo		Salida del acuerdo		Bisectriz	Dif. Pendiente
(%)	(m)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m)	(%)
					0.000	843.474				
-0.740703	258.892	11282.000	295.302	841.286	165.850	842.245	424.742	843.298	0.743	2.295
1.554240	165.413	7126.000	780.000	848.820	697.297	847.534	862.710	848.185	0.480	-2.321
-0.767236	183.709	7126.000	1345.790	844.479	1253.911	845.184	1437.621	841.405	0.592	-2.580
-3.347103	86.071	7008.000	2040.839	821.215	1997.810	822.655	2083.882	820.303	0.132	1.230
-2.117517	55.555	14705.000	3099.503	798.797	3071.724	799.385	3127.279	798.104	0.026	-0.378
-2.495616							3578.018	786.855		

ANEJO Nº 11. REPLANTEO

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN.....2
2.- BASES DE REPLANTEO 2

1.- INTRODUCCIÓN

El objeto del presente Anejo es permitir replantear el eje de la Variante de la CN-120 en Tosantos (Burgos) y sus ramales de intersección, con la adecuada precisión. Para ello, se definirán las bases de replanteo y el sistema de referencia a utilizar para cada elemento.

Para dotar de coordenadas a las bases se han empleado equipos y metodologías GPS, en la determinación de sus coordenadas planimétricas, habiéndose observado itinerarios geométricos de nivelación para la obtención de sus cotas.

En las observaciones GPS, se han empleado receptores bifrecuencia, siendo el sistema de observación estático-postproceso. Durante los registros de datos se tuvieron en consideración las siguientes precauciones:

- Que los valores de los " PDOP" fueran inferiores a 6 y el número de satélites nunca inferior a cinco.
- Se implantó una máscara de elevación de 15º a mayor en la recepción de las señales para prevenir posibles zonas de sombras y efectos de "rebote" de la señal.
- Tiempos de observación mínima de 10 minutos para base líneas inferiores a los 10 Km. Añadiéndose 1 minuto por cada kilómetro que se excediera dicha limitación.
- Los vértices geodésicos elegidos como marco de referencia deberían encontrarse a distancias no superiores a los 20 Km.

Con los condicionantes citados se realizó la observación de las bases mediante birradiación.

En la fase de observación de bases de replanteo, se estacionó un receptor fijo en el vértice V-8, observándose los vértices V-2 y V-9. Al contrastar la bondad de los resultados obtenidos con dichos vértices, se adopta la misma transformación que la utilizada en el cálculo de la Red Básica.

Las bases de replanteo materializadas en el presente anejo garantizan la posibilidad de replantear todos los viales que conforman el proyecto.

Dichas bases se han emplazado en lugares que ofrecen garantía de durabilidad, dominen visualmente la traza y tengan intervisibilidad entre bases contiguas y se han materializado mediante hitos tipo feno o clavos de acero marcando con pintura para su fácil reconocimiento.

2.- BASES DE REPLANTEO

La cartografía detallada de la que se parte para la elaboración del presente Proyecto se ha obtenido mediante un levantamiento topográfico de la zona, del que se conocen las bases utilizadas, y que se describe detalladamente en el Anejo nº2: Cartografía y topografía.

Sin embargo, se han considerado unas bases de replanteo diferentes a las estaciones utilizadas para determinar la cartografía, de tal forma que todos los puntos del nuevo trazado puedan materializarse en el terreno con unas coordenadas referidas a dos bases de replanteo.

Para realizar el replanteo del trazado se proponen las siguientes bases de replanteo, cuya localización en el terreno se representa en el plano del Apéndice 1:

Base de replanteo	Coordenada X	Coordenada Y
BR1	479044.9181	4695157.3579
BR2	479206.7919	4695391.289
BR3	479398.4346	4695340.2381
BR4	479500.8918	4695204.346
BR5	479984.7946	4695227.0578
BR6	480318.8925	4695298.6019
BR7	480551.4491	4695445.8547
BR8	480788.9188	4695493.3029
BR9	481228.2107	4695441.1785
BR10	481566.4388	4695627.3619
BR11	481454.167	4695756.001
BR12	481749.5907	4695712.5773

Tabla 1. Coordenadas de las bases de replanteo

Las coordenadas UTM de los puntos del eje, tanto de la variante como de los ramales de conexión a la CN-120, no se han incluido dado su importante volumen en papel y la limitación de espacio.

ANEJO Nº 12. FIRMES Y PAVIMENTOS

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN 2
2.- CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO 2
3.- CATEGORÍA DE EXPLANADA 2
3.1.- ESTUDIO DE RELLENOS (SUELO TOLERABLE) 4
1.1.- 3.2.- ESTUDIO DE DESMONTES (SUELO MARGINAL) 7
4.- SECCIÓN DE FIRME 13
4.1.- SOLUCIÓN ADOPTADA 14
4.1.1.- CALZADA 14
4.1.2.- ARCENES 14
4.1.3- BERMAS 14
4.2.-MEZCLAS BITUMINOSAS 14
1.2.- 4.3.-LIGANTE HIDROCARBONADO 16
1.3.- 4.4.-POLVO MINERAL 18
1.4.- 4.5.- RIEGOS 18
4.5.1.- RIEGO DE CURADO 18
4.5.2.- RIEGO DE ADHERENCIA 18
4.5.3.- RIEGO DE IMPRIMACIÓN 18
4.6.- RESUMEN DE LA SECCIÓN DE FIRME COMPLETA 19
4.6.1.- CALZADA 19
4.6.2.- ARCENES 19
4.6.3.- BERMAS 19
4.6.4.- ESTRUCTURAS 19
4.6.5.- CAMINOS 19
4.7.- SOBREANCHOS 19

1.- INTRODUCCIÓN

Los objetivos del presente anejo son el dimensionamiento, definición y justificación de las secciones y elementos que constituyen los firmes y pavimentos empleados, para conseguir:

- Proporcionar una superficie de tráfico segura, cómoda y de características permanentes bajo las repetidas cargas de tráfico durante el periodo de proyecto.
- Resistir las solicitaciones de tráfico previsto durante el periodo de proyecto y repartir las presiones verticales provocadas por las cargas, de manera que a la explanada tan solo llegue una pequeña fracción de estas, compatible con su capacidad de soporte.
- Proteger la explanada de la intemperie y, en particular, de las precipitaciones.

Tanto las características como la sección tipo de firme a adoptar dependen del nivel o categoría del tráfico actual y de su proyección en el futuro (año de puesta en servicio del tramo). En particular la sección de firme de la nueva carretera se determinará en función de la denominada Intensidad Media Diaria (IMD) de vehículos pesados en el año de puesta en servicio de la variante de la carretera, de manera conjunta con la categoría o clasificación de la explanada (Instrucción de Carreteras 6.1-I.C. “Secciones de firme”. B.O.E. de 12 de diciembre de 2003).

Para la redacción del presente anejo nos hemos basado, por tanto, en los anejos de Tráfico y Geología y Geotecnia.

La normativa utilizada para la redacción de este anejo es:

- Norma 6.1-IC “Secciones de firme” (Orden FOM/3460/2003 de 28 de Noviembre).
- Nota de servicio 5/2006 sobre “Explanaciones y capas de firme tratadas con cemento”.
- Orden circular 17/2003 sobre “Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carretera”.
- “Orden circular 306/89 PyP sobre calzadas de servicio y accesos a zonas de servicio”

Asi mismo, para el dimensionamiento del firme se han de tener en cuenta varios condicionantes, como son los siguiente:

- Tráfico previsible que va a soportar la nueva autovía
- Disponibilidad de materiales
- Calidad de la explanada
- Climatología
- Factores económicos

2.- CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO

La estructura del firme habrá de adecuarse, entre otros factores, a la acción prevista del tráfico, sobre todo el más pesado, durante la vida útil del firme. Por eso las secciones estructurales del firme dependerán en primer lugar de la intensidad media diaria de vehículos pesados (IMDp) que se prevé en el año de la puesta en servicio. Esta intensidad se utilizará para establecer la categoría de tráfico pesado.

Extraemos del anejo de Tráfico los datos más importantes para la determinación del tipo de firme:

Año de puesta en servicio: 2017.

IMD	IMDp	IMD por carril	TIPO DE TRAFICO
4662	1865	933	T1

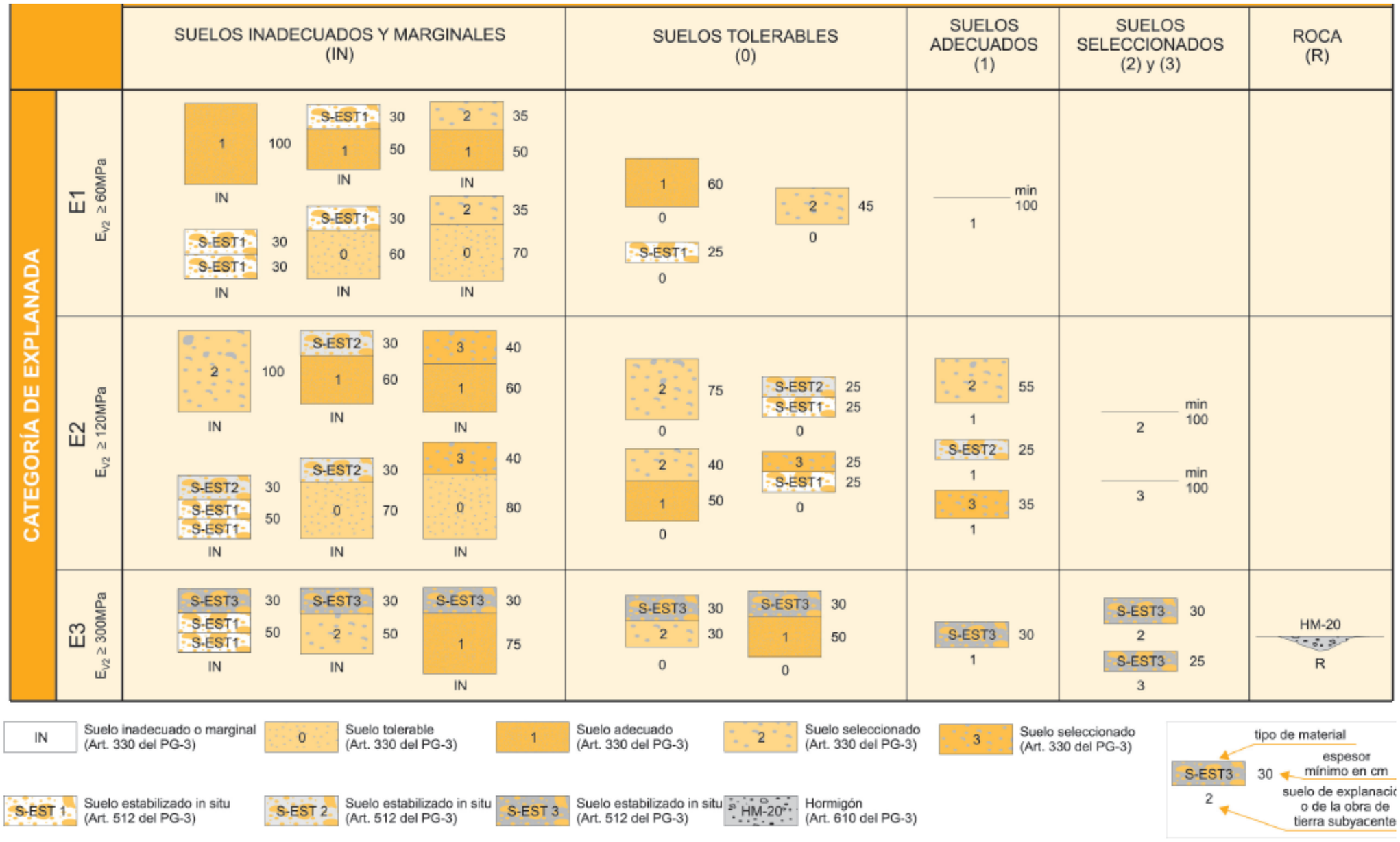
Tabla 1 Categoria de tráfico

3.- CATEGORÍA DE EXPLANADA

Para definir el tipo de explanada se tiene en cuenta la explanada natural. Según el PG-3 la explanada natural esta formada, en el caso de rellenos por suelos tolerables y en el caso de desmontes por suelos marginales, como se veía en el anejo de Geologia y Geotecnia.

Se excavarán tanto los suelos vegetales como los rellenos sin compactar, con el objetico de disponer en el fondo de la excavación para el cimiento de la explanada, del terreno natural de la explanación.

Ya que la sección de firme se diseña para una categoría de tráfico pesado T1, puede adoptarse una categoría de explanada E2 y E3, según la figura 2.1 de la Norma 6.1-IC



3.1.- ESTUDIO DE RELLENOS (SUELO TOLERABLE)

Comenzaremos estudiando los rellenos por lo que partimos de suelo tolerable, por tanto las opciones para construir una explanada E2 o E3 son las siguientes:

Explanada E2

Solución 1: 75 cm de suelo seleccionado (2)

Solución 2: 40 cm de suelo seleccionado (2)

50 cm de suelo adecuado

Solución 3: 25 cm de suelo estabilizado S-EST2

25 cm de suelo estabilizado S-EST1

Solución 4: 25 cm de suelo seleccionado (3)

25 cm de suelo estabilizado S-EST1

Explanada E3

Solución 5: 30 cm de suelo estabilizado S-EST3

30 cm de suelo seleccionado (2)

Solución 6: 30 cm de suelo estabilizado S-EST3

50 cm de suelo adecuado

A continuación compararemos los costes que conlleva la realización de los dos tipos de explanada, después estudiaremos también los costes de los firmes a realizar para cada opción.

Explanada E2 sobre Suelo Tolerable consistente en 75 cm de Suelo Seleccionado

UD	RESUMEN	PRECIO	MEDICIÓN	SUBTOTAL
M3	Terraplen suelo procedente de la excavación	1,06€	0,05	0,053€
M3	Suelo seleccionado procedente de préstamo/cantera	5,50€	0,75	4,125€
TOTAL			4,18€	

Tabla 2 Solución 1

Explanada E2 sobre Suelo Tolerable consistente en 40 cm de Suelo Seleccionado y 50 cm de suelo adecuado

UD	RESUMEN	PRECIO	MEDICIÓN	SUBTOTAL
M3	Suelo adecuado procedente de préstamos/cantera	4,70€	0,50	2,35€
M3	Suelo seleccionado procedente de préstamo/cantera	5,50€	0,40	2,2€
TOTAL			4,55€	

Tabla 3 Solución 2

Explanada E2 sobre Suelo Tolerable consistente en 25 de Suelo Estabilizado In Situ (S-EST2) y 25 cm de Suelo Estabilizado In Situ (S-EST1)

UD	RESUMEN	PRECIO	MEDICIÓN	SUBTOTAL
M3	Terraplen suelo procedente de la excavación	1,06€	0,3	0,318€
M3	Suelo estabilizado in situ S-EST1	3,50€	0,25	0,88€
M3	Suelo estabilizado in situ S-EST2	4,00€	0,25	1,00€
t	Cemento empleado en S-EST y suelocemento	71,18€	0,034	2,24€
TOTAL			4,44 €	

Tabla 4 Solución 3

Explanada E2 sobre Suelo Tolerable consistente en 25 cm de Suelo Seleccionado y 25 cm de Suelo Estabilizado in Situ (S-EST1)

UD	RESUMEN	PRECIO	MEDICIÓN	SUBTOTAL
M3	Terraplen suelo procedente de la excavación	1,06€	0,3	0,318€
M3	Suelo estabilizado in situ S-EST1	3,50€	0,25	0,88€
M3	Suelo seleccionado procedente de préstamos/cantera	5,50€	0,25	1,375€
t	Cemento empleado en S-EST y suelocemento	71,18€	0,017	1,21€
TOTAL			3,78 €	

Tabla 5 Solución 4

Explanada E3 sobre suelo Tolerable consistente en 30 cm de suelo estabilizado in situ (S-EST 3) y 30 cm de suelo seleccionado

UD	RESUMEN	PRECIO	MEDICIÓN	SUBTOTAL
M3	Terraplen suelo procedente de la excavación	1,06€	0,2	0,21€
M3	Suelo seleccionado procedente de préstamo/cantera	5,50€	0,3	1,65€
M3	Suelo estabilizado in situ con cemento S-EST3	4,70€	0,3	1,41€
t	Cemento empleado en S-EST y suelocemento	71,18€	0,017	1,21€
TOTAL			4,48 €	

Tabla 6 Solución 5

Explanada E3 sobre suelo Tolerable consistente en 30 cm de suelo estabilizado in situ (S-EST3) y 50 cm de suelo adecuado

UD	RESUMEN	PRECIO	MEDICIÓN	SUBTOTAL
M3	Suelo adecuado procedente de préstamos/cantera	4,70€	0,5	2,35€
M3	Suelo estabilizado in situ con cemento S-EST3	4,70€	0,3	1,41€
t	Cemento empleado en S-EST y suelocemento	71,18€	0,017	1,21€
TOTAL			4,97 €	

Tabla 7 Solución 6

TABLA RESUMEN

SOLUCION	PRECIO
1 (E2)	4,18
2 (E2)	4,55
3 (E2)	4,44
4 (E2)	3,78
5 (E3)	4,48
6 (E3)	4,97

Tabla 8 Resumen soluciones

A este precio de las explandas habría que añadile el coste del paquete de firme que en el caso de las explanada E2 que es de menor calidad será mayor. Por tanto estudiaremos el incremento de este paquete de firmes para poder decidir que solución utilizar.

1.1.- 3.2.- ESTUDIO DE DESMONTES (SUELO MARGINAL)

En el caso de los desmontes las soluciones para conseguir las explanadas E2 o E3 son las siguientes:

Explanada E2

Solución 1: 100 cm de suelo seleccionado (2)

Solución 2: 40 cm de suelo seleccionado (3)

60 cm de suelo adecuado

Solución 3: 30 cm de suelo estabilizado S-EST2

60 cm de suelo adecuado

Solución 4: 30 cm de suelo estabiliado S-EST 2

50 cm de suelo estabilizado S-EST1

Solución 5: 30 cm de suelo estabilizado S-EST 2

70 cm de suelo tolerable

Solución 6: 40 cm de suelo seleccionado (3)

80 cm de suelo tolerable

Explanada E3

Solución 7: 30 cm de suelo estabilizado S-EST3

50 cm de suelo estabilizado S-EST1

Solución 8: 30 cm de suelo estabilizado S-EST3

50 cm de suelo seleccionado (2)

Solución 9: 30 cm de suelo estabilizado S-EST3

75 cm de suelo adecuado

A continuación compararemos los costes que conlleva la realización de los dos tipos de explanada, después estudiaremos también los costes de los firmes a realizar para cada opción

Explanada E2 sobre suelo marginal consistente en 100 cm de suelo seleccionado

UD	RESUMEN	PRECIO	MEDICIÓN	SUBTOTAL
M3	Excavacion en desmonte en tránsito	2,23€	1	2,23€
M3	Suelo seleccionado procedente de préstamo/cantera	5,50€	1	5,50€
TOTAL			7,73 €	

Tabla 9 Solución 1

Explanada E2 sobre suelo marginal consistente en 40 cm de suelo seleccionado (3) y 60 cm de suelo adecuado

UD	RESUMEN	PRECIO	MEDICIÓN	SUBTOTAL
M3	Excavacion en desmonte en tránsito	2,23€	1	2,23€
M3	Suelo seleccionado procedente de préstamos/cantera	5,50€	0,49	2,20€
M3	Suelo adecuado procedente de préstamos/cantera	4,70€	0,60	2,82€
TOTAL			7,25 €	

Tabla 10 Solución 2

Explanda E2 sobre suelo marginal consistente en 30 cm de suelo estabilizado S-EST2 y 60 cm de suelo adecuado

UD	RESUMEN	PRECIO	MEDICIÓN	SUBTOTAL
M3	Excavacion en desmonte en tránsito	2,23€	0,90	2,01€
M3	Suelo estabilizado in situ S-EST2	4,00€	0,30	1,20€
M3	Suelo adecuado procedente de préstamos/cantera	4,70€	0,60	2,82€
t	Cemento empleado en S-EST y suelocemento	71,18€	0,036€	2,56€
TOTAL			8,59 €	

Tabla 11 Solución 3

Explanada E2 sobre suelo marginal consistente en 30 cm de suelo estabilizado S-EST2 y 50 cm de suelo estabilizado S-EST1

UD	RESUMEN	PRECIO	MEDICIÓN	SUBTOTAL
M3	Excavacion en desmonte en tránsito	2,23€	0,80	1,78€
M3	Suelo estabilizado in situ S-EST2	4,00€	0,30	1,20€
M3	Suelo estabilizado in situ S-EST1	3,50€	0,50	1,75€
t	Cemento empleado en S-EST y suelocemento	71,18€	0,036€	2,56€
TOTAL			7,29 €	

Tabla 12 Solución 4

Explanada E2 sobre suelo marginal consistente en 30 cm de suelo estabilizado S-EST2 y 70 cm de suelo tolerable

UD	RESUMEN	PRECIO	MEDICIÓN	SUBTOTAL
M3	Excavacion en desmonte en tránsito	2,23€	1,10	2,45€
M3	Suelo estabilizado in situ S-EST2	4,00€	0,30	1,20€
M3	Suelo tolerable	0€	0,70	0€
t	Cemento empleado en S-EST y suelocemento	71,18€	0,036€	2,56€
TOTAL			6,21 €	

Tabla 13 Solución 5

Explanada E2 sobre suelo marginal consistente en 40 cm de suelo seleccionado y 80 cm de suelo tolerable

UD	RESUMEN	PRECIO	MEDICIÓN	SUBTOTAL
M3	Excavacion en desmonte en tránsito	2,23€	1,20	2,68€
M3	Suelo seleccionado procedente de préstamos/cantera	5,50€	0,40	2,2€
M3	Suelo tolerable	0€	0,80	0€
TOTAL			4,88 €	

Tabla 14 Solución 6

Explanada E3 sobre suelo marginal consistente en 30 cm de suelo estabilizado S-EST3 y 50 cm de suelo estabilizado S-EST1

UD	RESUMEN	PRECIO	MEDICIÓN	SUBTOTAL
M3	Excavacion en desmonte en tránsito	2,23€	0,80	1,78€
M3	Suelo estabilizado in situ S-EST1	3,50€	0,50	1,75€
M3	Suelo estabilizado in situ S-EST3	4,70€	0,30	1,41€
t	Cemento empleado en S-EST y suelocemento	71,18€	0,036€	2,56€
TOTAL			7,5 €	

Tabla 15 Solución 7

Explanada E3 sobre suelo marginal consistente en 30 cm de suelo estabilizado in situ S-EST3 y 50 cm de suelo seleccionado

UD	RESUMEN	PRECIO	MEDICIÓN	SUBTOTAL
M3	Excavacion en desmonte en tránsito	2,23€	0,80	1,78€
M3	Suelo estabilizado in situ S-EST3	4,70€	0,30	1,41€
M3	Suelo seleccionado procedente de préstamos/cantera	5,50€	0,50	2,75€
t	Cemento empleado en S-EST y suelocemento	71,18€	0,036€	2,56€
TOTAL			8,5 €	

Tabla 16 Solución 8

Explanada E3 sobre suelo marginal consistente en 30 cm de suelo estabilizado in situ S-ESt3 y 75 cm de suelo adecuado

UD	RESUMEN	PRECIO	MEDICIÓN	SUBTOTAL
M3	Excavacion en desmonte en tránsito	2,23€	1,05	2,34€
M3	Suelo estabilizado in situ S-EST3	4,70€	0,30	1,41€
M3	Suelo adecuado procedente de préstamos/cantera	4,70€	0,75	3,53€
t	Cemento empleado en S-EST y suelocemento	71,18€	0,036€	2,56€
TOTAL			9,84 €	

Tabla 17 Solución 9

TABLA RESUMEN

SOLUCIÓN	PRECIO
1 (E2)	7,73
2 (E2)	7,25
3 (E2)	8,59
4 (E2)	7,29
5 (E2)	6,21
6 (E2)	4,88
7 (E3)	7,5
8 (E3)	8,5
9 (E3)	9,84

Tabla 18 Resumen soluciones

A continuación estudiaremos los diferentes paquetes de firme que se pueden emplear para la categoría de trafico pesado T1 y para las dos opciones de explanada que son E2 y E3, a este coste que obtengamos le sumaremos el coste de realizar la explanada y asi podremos deducir cual es la opción mas económica.

Aunque a priori la opción mas óptima corresponda a la realización de una explanada E2, al tener una menos calidad y resistencia el paquete de firmes lo deberá compensar ofreciendo mayor calidad, por tanto calcularemos ese incremento de paquete de firme para una explanada E2 en comparación con una E3. Los paquetes de firmes a comparar son los siguientes:

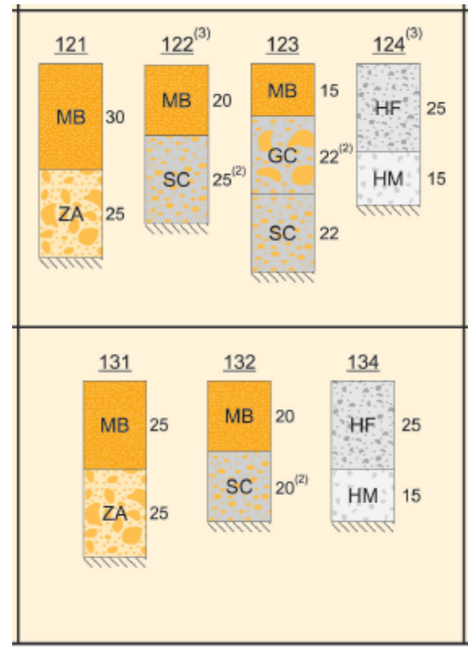


Figura 1 Explanadas

Descartamos las soluciones que conlleven la realización de firmes rigidos, por lo que no compararemos ni la solución 124 ni la 134.

Por tanto podemos comparar las soluciones 121 y 131:

Incremento de firme en sección 121: +5 cm de MB

5 cm de MB= 26 €/t *2,45 t/m3 * 0,05 m = 3,185 € / m2

Por tanto el incremento de usar una explanada E2 es 3,185 € / m2

Y la 132 con las 122 123:

Incremento de firme en sección 122: +5 cm de SC

5 cm de SC= 17 €/m3 * 0,05 m = 0,85 €/m2

El incremento de utilizar una explanada E2 es 0,85 €

Incremento de firme en sección 123:+5 cm de MB, +22 cm de GC, +2 cm de SC

+5 cm de MB, +22 cm de GC, +2 cm de SC = 26 €/t *2,45 t/m3 * 0,05 m + 20 €/m3 * 0,22 m + 17 €/m3 * 0,02 m = 7,925

El incremento de utilizar una explnada E2 es 7,925€

Este incremento hace que las soluciones más económicas para la realización tanto de la explanada como del firme consistente en una explanada E3 se la siguiente forma:

- Para los rellenos:

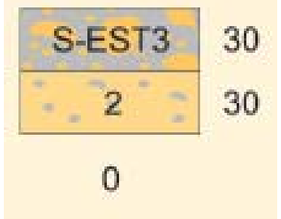


Figura 2 Explanada para rellenos

- Para los desmontes:

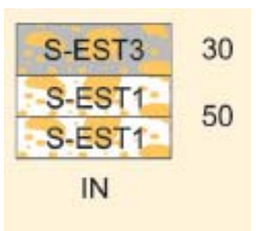


Figura 3 Explanada para desmontes

4.- SECCIÓN DE FIRME

Como ya se ha comentado, la categoría de tráfico pesado es T1. Tras haber elegido una explanada E3 por ser la más económica, la Norma 6.1-I.C. plantea varias posibilidades para el paquete de firmes:

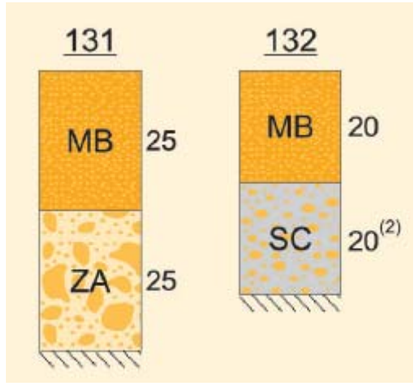


Figura 4 Posible paquete de firmes

Solución 1: 0,25 m de mezcla bituminosa
0,25 m de zahorra artificial
Solución 2: 0,20 m de mezcla bituminosa
0,20 m de suelo cemento

	CAPAS	PRECIO (€/M^3)	ESPESOR (M)	PRECIO (€/M^2)	PRECIO TOTAL (€/M^2)
SOLUCIÓN 1	MB	63,70	0,25	15,92	20,29
	ZA	17,50	0,25	4,37	
SOLUCIÓN 2	MB	63,70	0,20	12,74	16,14
	SC	17,00	0,20	3,4	

Tabla 19 Comparación paquetes de firme

Se comprueba que la solución más económica es la número 2, por tanto, será la elegida.

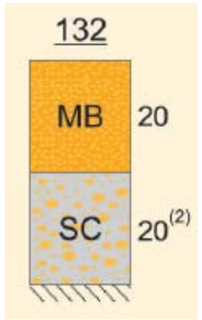


Figura 5 Paquete de firme elegido

4.1.- SOLUCIÓN ADOPTADA

En estas condiciones la solución adoptada es la siguiente:

EXPLANADA	TRAFICO	SECCION ESTRUCTURAL
E3	T1	132

Tabla 20 Solución adoptada

El detalle de la solución adoptada se describe a continuación, distinguiendo entre calzada, arcenes y estructuras. Las dimensiones de la calzada, arcenes y bermas se han establecido de acuerdo a la Tabla 7.1. de la Norma 3.1-I.C, sabiendo que se trata de una carretera convencional de calzada única con velocidad de proyecto de 100 km/h.

4.1.1.- CALZADA

2 carriles de 3,5 m

Atendiendo a las *Recomendaciones de proyecto y construcción de firmes y pavimentos de la Junta de Castilla y León, capítulo 7*, conviene que un espesor de 20 cm de MB se reparta en 3 cm de capa de rodadura y 7 cm de capa intermedia y 10 cm de capa base. Estos valores se encuentran dentro de los rangos permitidos en la Tabla 6 de la Norma 6.1-I.C.

TABLA 6. ESPESOR DE CAPAS DE MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE

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		

(*) Ver definiciones en tabla 5 o artículos 542 y 543 del PG-3.
(**) Salvo en arcenes, para los que se seguirá lo indicado en el apartado 7.

4.1.2.- ARCENES

Anchura: 1,5 m.

De nuevo, siguiendo las *Recomendaciones de proyecto y construcción de firmes y pavimentos de la Junta de Castilla y León*, para arcenes de achura superior a 1,25 m el pavimento del arcén constará de una capa de mezcla bituminosa con el mismo espesor que la capa de rodadura del firme de la calzada. Debajo del pavimento del arcén se dispondrá una zahorra artificial hasta alcanzar la explanada reduciéndose el coste al eliminar una capa de mezcla bituminosa.

4.1.3- BERMAS

Se dispondrán a ambos márgenes del tronco principal bermas de zahorra artificial de 1,00 metro de anchura.

4.2.-MEZCLAS BITUMINOSAS

. El tipo de mezcla a emplear en cada capa se decidirá de la siguiente tabla 542.10 del PG-3:

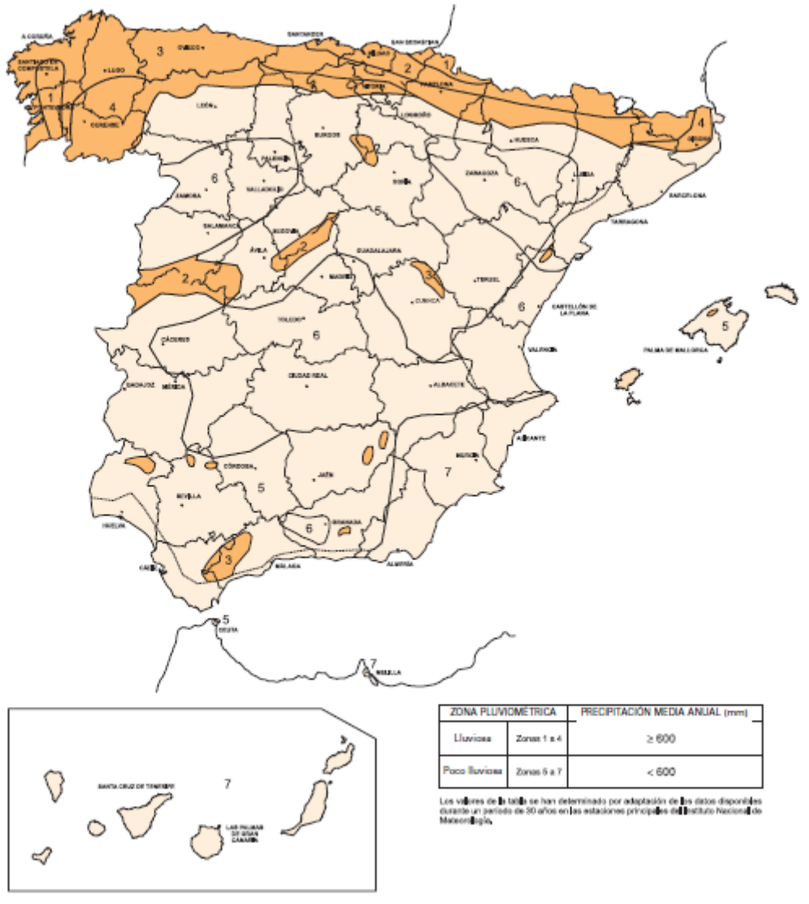
TABLA 542.10 - TIPO DE MEZCLA A UTILIZAR EN FUNCIÓN DEL TIPO Y ESPESOR DE LA CAPA

TIPO DE CAPA	ESPESOR (cm)	TIPO DE MEZCLA	
		Denominación UNE-EN 13108-1(*)	Denominación anterior
RODADURA	4 – 5	AC16 surf D AC16 surf S	D12 S12
	> 5	AC22 surf D AC22 surf S	D20 S20
INTERMEDIA	5-10	AC22 bin D AC22 bin S AC32 bin S AC 22 bin S MAM (**)	D20 S20 S25 MAM(**)
BASE	7-15	AC32 base S AC22 base G AC32 base G AC 22 base S MAM (***)	S25 G20 G25 MAM(***)
ARCENES(****)	4-6	AC16 surf D	D12

(*) Se ha omitido en la denominación de la mezcla la indicación del tipo de ligante por no ser relevante a efectos de esta tabla.
(**) Espesor mínimo de seis centímetros (6 cm).
(***) Espesor máximo de trece centímetros (13 cm).
(****)En el caso de que no se emplee el mismo tipo de mezcla que en la capa de rodadura de la calzada.

- Capa de rodadura

Tal y como se indica en la Norma 6.1.- IC sobre “Secciones de Firme” para la elección de la capa de rodadura se ha considerado la siguiente figura “Zonas pluviométricas”:



Tal y como se puede observar en la figura anterior la zona de estudio pertenece a la zona clasificada como “poco lluviosa”, con una precipitación anual (mm) < 600. Por este motivo, no pueden proyectarse pavimentos con mezclas drenantes y teniendo en cuenta la categoría de tráfico T1, la capa de rodadura deberá estar formada por una mezcla discontinua en caliente tipo BBTM B.

El espesor de esta capa de rodadura será de 3 cm según la Norma 6.1 IC

TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA	ESPESOR
Rodadura	BBTM 11 B	3 cm

Tabla 21 Solución capa de rodadura

- Capa de intermedia

Según lo establecido en el Artículo 542 del PG-3, las mezclas bituminosas para capas intermedias, colocadas entre las capas de base y rodadura deben ayudar a conseguir una buena regularidad del firme y a impermeabilizar las capas inferiores. Por ello, han de ser poco permeables y resistentes a las deformaciones plásticas. El tipo de mezcla bituminosa a emplear para esta capa será AC22 bin S.

TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA	ESPESOR
Intermedia	AC22 bin S	7 cm

Tabla 22 Solución capa intermedia

- Capa base

Según lo establecido en el Artículo 542 del PG-3, las mezclas bituminosas que se emplean en la capa base tienen fundamentalmente una función estructural, han de absorver las tensiones provocadas por el tráfico y transmitirlas suficientemente amortiguadas a la explanada. Deben ser resistentes a la fatiga, a la propagación de fisuras y a la acción del agua.

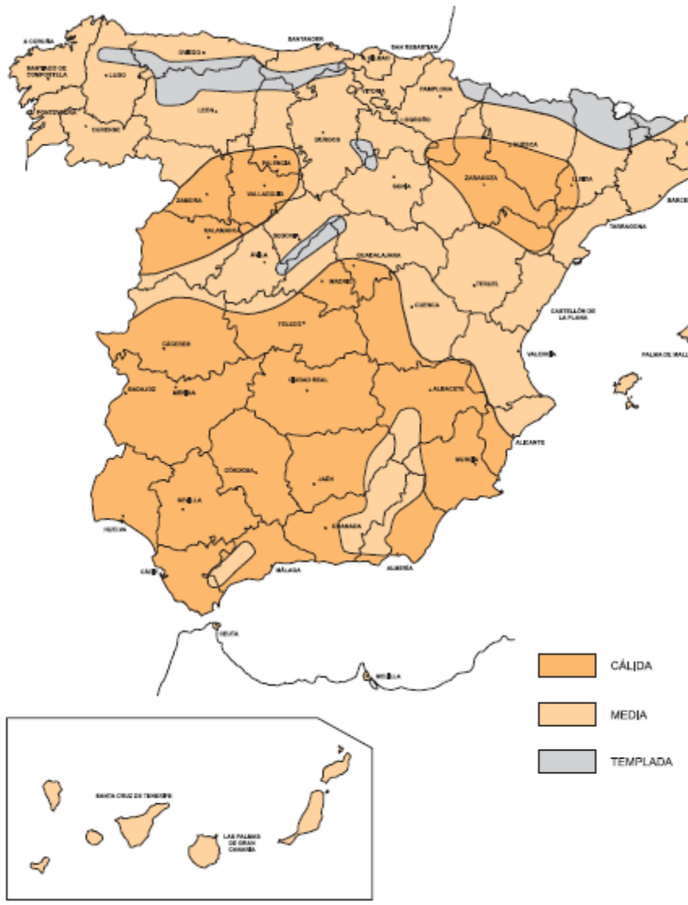
En la siguiente tabla se indica la mezcla para la capa base que se ha considerado y su espesor:

TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA	ESPESOR
Base	AC32 base G	10 cm

Tabla 23 Solución capa base

1.2.- 4.3.-LIGANTE HIDROCARBONADO

Para la elección del ligante hidrocarbonado a emplear es necesario clasificar la zona térmica estival del área de estudio, que en este caso se corresponde con la zona “media”, tal y como se indica en la figura siguiente de la Norma 6.1 IC:



Teniendo en cuenta la zona térmica estival y lo indicado en los artículos 542 y 543 del PG-3 los tipos de ligante hidrocarbonado a emplear serian:

TABLA 542.1 - TIPO DE LIGANTE HIDROCARBONADO A EMPLEAR
(Artículos 211 y 215 de este Pliego y OC 21/2007)
A) EN CAPA DE RODADURA Y SIGUIENTE

ZONA TÉRMICA ESTIVAL	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO					
	T00	T0	T1	T2 y T31	T32 y arcenes	T4
CÁLIDA	B40/50 BC35/50 BM-2 BM-3c		B40/50 B60/70 BC35/50 BC50/70 BM-2 BM-3b BM-3c	B40/50 B60/70 BC35/50 BC50/70 BM-3b	B60/70 BC50/70	B60/70 B80/100 BC50/70
MEDIA	B40/50 B60/70 BC35/50 BC50/70 BM-3b BM-3c		B60/70 BC50/70 BM-3b		B60/70 B80/100 BC50/70	
TEMPLADA	B40/50 B60/70 BC35/50 BC50/70 BM-3b BM-3c		B60/70 B80/100 BC50/70 BM-3b			

- Se podrán emplear también betunes modificados con caucho que sean equivalentes a los betunes modificados de esta tabla, siempre que cumplan las especificaciones del artículo 215 de este Pliego. En ese caso, a la denominación del betún se añadirá una letra C mayúscula, para indicar que el agente modificador es caucho procedente de neumáticos fuera de uso.

B) EN CAPA DE BASE, BAJO OTRAS DOS

ZONA TÉRMICA ESTIVAL	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
	T00	T0	T1	T2 y T3
CÁLIDA	B40/50 B60/70 BC35/50 BC50/70 BM-2		B40/50 B60/70 BC35/50 BC50/70	B60/70 BC50/70
MEDIA				B60/70 B80/100 BC50/70
TEMPLADA	B40/50 B60/70 B80/100 BC35/50 BC50/70			B80/100

- Se podrán emplear también betunes modificados con caucho que sean equivalentes a los betunes modificados de esta tabla, siempre que cumplan las especificaciones del artículo 215 de este Pliego. En ese caso, a la denominación del betún se añadirá una letra C mayúscula, para indicar que el agente modificador es caucho procedente de neumáticos fuera de uso.

TABLA 542.11 - DOTACIÓN MÍNIMA (*) DE LIGANTE HIDROCARBONADO
(% en masa sobre el total de la mezcla bituminosa, incluido el polvo mineral)

TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA	DOTACIÓN MÍNIMA (%)
RODADURA	DENSA y SEMIDENSA	4,50
INTERMEDIA	DENSA y SEMIDENSA	4,00
	ALTO MÓDULO	4,60
BASE	SEMIDENSA y GRUESA	3,65
	ALTO MÓDULO	4,75

(*) Incluidas las tolerancias especificadas en el apartado 542.9.3.1. Se tendrán en cuenta las correcciones por peso específico y absorción de los áridos, si son necesarias.

Capa de rodadura e intermedia

ZONA TERMICA ESTIVAL	TIPO DE CAPA	DENOMINACIÓN ACTUAL	DENOMINACIÓN PG-3	DOTACIÓN MINIMA DE LIGANTE	RELACIÓN POLVO MINERAL/LIGANTE
Media	Rodadura	PMB 45/80-60	BM-3b	4,50%	1,2
	Intermedia	50/70	B 60/70	4%	1,1

Tabla 24 Solución capa de rodadura e intermedia

Capa base, bajo otras dos:

ZONA TERMICA ESTIVAL	TIPO DE CAPA	DENOMINACIÓN ACTUAL	DENOMINACIÓN PG-3	DOTACIÓN MÍNIMA DE LIGANTE	RELACIÓN POLVO MINERAL/LIGANTE
Media	Base	50/70	B 60/70	3,65%	1,0

Tabla 25 Solución capa base

1.3.- 4.4.-POLVO MINERAL

La relación ponderal recomendable entre los contenidos de polvo mineral y ligante hidrocarbonado de las mezclas, en función de la categoría de tráfico y la zona térmica estival se fija de acuerdo a la Tabla 542.12 del PG-3

Atendiendo a una categoría de tráfico T1 y una zona térmica estival media:

TABLA 542.12 - RELACIÓN PONDERAL(*) RECOMENDABLE DE POLVO MINERAL-LIGANTE EN MEZCLAS BITUMINOSAS TIPO DENSAS, SEMIDENSAS Y GRUESAS PARA LAS CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO T00 A T2

TIPO DE CAPA	ZONA TÉRMICA ESTIVAL	
	CÁLIDA Y MEDIA	TEMPLADA
RODADURA	1,2	1,1
INTERMEDIA	1,1	1,0
BASE	1,0	0,9

(*) Relación entre el porcentaje de polvo mineral y el de ligante expresados ambos respecto de la masa total del árido seco, incluido el polvo mineral.

TIPO DE CAPA	RELACIÓN POLVO MINERAL/LIGANTE
Rodadura	1,2
Intermedia	1,1
Base	1

Tabla 26 Solución adoptada

1.4.- 4.5.- RIEGOS

4.5.1.- RIEGO DE CURADO

Se utiliza sobre las capas tratadas con conglomerante hidráulico. De acuerdo al artículo 532 del PG-3 contará con una emulsión bituminosa de tipo C60B4 CUR (ECR-1 según nomenclatura anterior) con una dotación de 0,30 Kg/m^2 de ligante residual.

La dotación del árido de cobertura será la mínima necesaria para garantizar la protección del riego de curado bajo la acción de la eventual circulación durante la obra sobre dicha capa. Dicha dotación mínima es de 4 l/m^2 según el PG-3.

El riego de curado se aplicará sobre la superficie de la capa de suelocemento con objeto de impermeabilizarlo evitando así la pérdida de humedad.

4.5.2.- RIEGO DE ADHERENCIA

Se define como riego de adherencia la aplicación de una emulsión bituminosa sobre una capa tratada con ligantes hidrocarbonados o conglomerantes hidráulicos, previa a la colocación sobre ésta de cualquier tipo de capa bituminosa que no sea un tratamiento superficial con gravilla, o una lechada bituminosa.

Según el artículo 531 del PG-3, se empleará una emulsión bituminosa de tipo C60B4 ADH (ECR-1d según nomenclatura anterior) con una dotación de 0,25 Kg/m^2 de ligante residual, con objeto de asegurar una correcta adherencia entre la capa de rodadura y la intermedia.

4.5.3.- RIEGO DE IMPRIMACIÓN

Se define como riego de imprimación la aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una capa granular, previa a la colocación sobre ésta de una capa o de un tratamiento bituminoso.

El riego de imprimación será utilizado, por tanto, en los arcenes.

De acuerdo al artículo 530 del PG-3, el ligante empleado será de tipo C50 BF5 IMP (ECI según nomenclatura anterior).

La dotación del ligante quedará definida por la cantidad que sea capaz de absorber la capa que se imprima en un período de 24 h. Dicha dotación no será inferior en ningún caso a 500 g/m^2 de ligante residual.

La dotación del árido de cobertura será la mínima necesaria para la absorción de un exceso de ligante, o para garantizar la protección de la imprimación bajo la acción de la eventual circulación durante la obra sobre dicha capa. Dicha dotación mínima, según el PG-3, es de 4 l/m^2.

4.6.- RESUMEN DE LA SECCIÓN DE FIRME COMPLETA

Una vez conocidas y justificadas todas las decisiones adoptadas, se presenta a continuación un resumen de la sección de firme que incluye las capas necesarias para conseguir la explanada E3.

4.6.1.- CALZADA

- 3 cm de mezcla discontinua en caliente tipo BBTM B PMB 45/80-60, en capa de rodadura.
- Riego de adherencia de tipo C60B4 ADH.
- 7 cm de mezcla bituminosa en caliente de tipo AC22 bin S 50/70 S, en capa intermedia.
- Riego de adherencia de tipo C60B4 ADH.
- Riego de curado de tipo C60B4 CUR.
- 20 cm de suelocemento.

4.6.2.- ARCENES

- 3 cm de mezcla discontinua en caliente tipo BBTM B PMB 45/80-60, en capa de rodadura
- Riego de adherencia de tipo C60B4 ADH.
- 7 cm de mezcla bituminosa en caliente de tipo AC22 bin S 50/70 S, en capa intermedia
- Riego de imprimación de tipo C50 BF5 IMP.
- 39 cm de zahorra artificial.
- Riego de curado de tipo C60B4 CUR.

4.6.3.- BERMAS

Se dispondrán a ambos márgenes del tronco principal bermas de zahorra artificial de 1,00 metro de anchura.

4.6.4.- ESTRUCTURAS

Sobre el tablero de las estructuras se aplicara una capa de impermeabilización. Se persigue con este tratamiento aislar el esqueleto mineral de las capas de firme de la superficie rígida del tablero, así como contribuir a la impermeabilización del mismo

En pasos superiores se ha previsto extender una capa de rodadura de 6 cm de mezcla AC 16 surf 50/70 S.

En cuanto a los pasos inferiores, en los cruces sobre carreteras existentes se proyectan estructuras de vigas, por lo que no se afecta al firme de las mismas. En el caso de cruces sobre caminos o sus reposiciones, para los que se proyectan estructuras del tipo cajón de hormigón, se prevé una capa de 20 cm de zahorra sobre la losa inferior de los mismos.

4.6.5.- CAMINOS

Desde las particularidades del entorno por lo que se traza la autovía, se ha considerado que los caminos de servicio proyectados tienen la funcionalidad de caminos agrícolas, por lo que para su reposición se ha previsto un firme compuesto por 30 cm de zahorra artificial dispuesto sobre una capa de 30 cm de suelo adecuado, según lo indicado en la “Orden Circular 306/89 PyP sobre calzadas de servicio y accesos a zonas de servicio”.

- 30 cm de suelo seleccionado (2).

4.7.- SOBREANCHOS

Atendiendo a la Norma 6.1-I.C los valores adoptados de sobreanchos por derrames y por criterios constructivos son los que se adjuntan en la siguiente tabla.

SOBREANCHO	MATERIAL	VALOR (CM)
POR DERRAMES (D)	PAVIMENTO DE HORMIGÓN	0
	HORMIGÓN MAGRO VIBRADO	0
	OTROS MATERIALES	ESPESOR
POR CRITERIOS CONSTRUCTIVOS (S)	MEZCLAS BITUMINOSAS	5
	MATERIALES TRATADOS	6 A 10

	CON CEMENTO	
	HORMIGÓN MAGRO VIBRADO	20
	CAPAS GRANULARES	10 A 15

Tabla 27 Sobreanchos

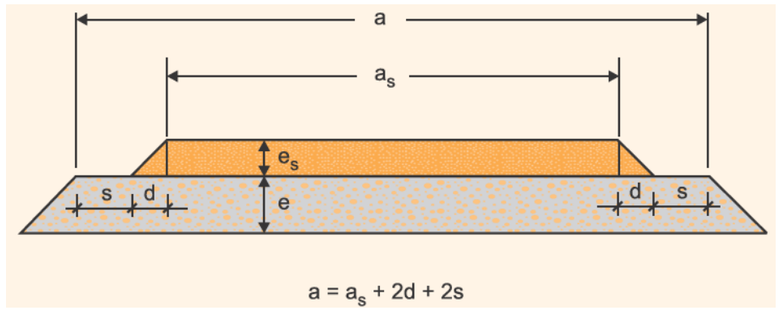


Figura 6 Sobreanchos

ANEJO Nº 13. MOVIMIENTO DE TIERRAS

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN 2
2.- DATOS PREVIOS 2
2.1.- INFORMACIÓN GEOLÓGICA-GEOTECNICA 2
2.2.- CARACTERÍSTICAS DE LA EXPLANADA 2
3.- RESUMEN DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS 2
4.- BALANCE DE TIERRAS 3
5.- LISTADOS DE ÁREAS Y VOLÚMENES 3
5.1.- EJE PRINCIPAL 3
5.3.- ENLACES OESTE 3
5.3.- ENLACES ESTE 4

1.- INTRODUCCIÓN

En el presente Anejo se realiza un estudio del movimiento de tierras que será necesario realizar para conseguir la geometría definida en el Anejo 10 Trazado. En él se resumen los volúmenes de tierras resultantes y se determinan las necesidades de vertidos y/o préstamos.

2.- DATOS PREVIOS

2.1.- INFORMACIÓN GEOLÓGICA-GEOTECNICA

De acuerdo con lo establecido en el Anejo 4 Geología y Geotecnia, a lo largo de la traza podremos encontrar las siguientes unidades:

- Arcillas y limolitas: su potencia puede estimarse próxima a las 100 m. Constituye, dada su naturaleza litológica, zonas deprimidas en las que se desarrollan intensos procesos de regularización de vertientes que provocan una casi total ausencia de afloramientos. Se trata de un conjunto dominantemente arcilloso, de tonos grises que, en su parte inferior, presenta algunas intercalaciones centimétricas de limolitas amarillentas laminadas y que hacia el techo contiene niveles progresivamente mas abundantes de yeso.
- Glacis: Formados por depósitos actuales muy abundantes. Estas terrazas se encuentran a orillas de los ríos y están constituidos por cantos silíceos.
- Aluviones: Son depósitos actuales muy abundantes en la zona, debido a la fácil erosionabilidad de los materiales terciarios. Los aluviones forman extensos recubrimientos de gravas, fundamentalmente cuarcíticas, inmersas en una matriz arcillosa y arenosa. En los aluviales cartografiados en la zona, los depósitos son principalmente arcillosos.

2.2.- CARACTERÍSTICAS DE LA EXPLANADA

Según el anejo 4 Geologia y Geotecnia del corredor, los suelos que discurren por la traza son suelos marginales o tolerables, considerándolos en el caso de rellenos tolerables y en el caso de desmontes marginales. Por esta razón, para conseguir una explanada E3 en todo el trazado de la variante se recurre a estas dos soluciones:

- Para los rellenos: 30 cm de suelo seleccionado y 30 cm de suelo estabilizado in situ tipo 3.
- Para los demontes: 30 cm superiores de suelo estabilizado in situ tipo 3 mas 50 cm inferiores de suelo estabilizado in situ tipo 1 en dos capas.

3.- RESUMEN DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS

Para la realización del balance de movimiento de tierras del total de la obra se miden las superficies de desmonte, terraplén y tierra vegetal en los perfiles transversales tomados cada 20 m y en los puntos singulares del trazado, para posteriormente calcular los volúmenes correspondientes.

Los suelos que se obtienen de las excavaciones en desmonte se consideran aptos para la formación de terraplenes cuando en la clasificación de suelos del anejo “Geología y Geotecnia del corredor” figuren como roca, adecuados o tolerables mientras que se considerarán no aptos cuando sean marginales. Aunque los materiales considerados como tolerables sean aptos para la formación de terraplenes, se recomienda para esta función un alto grado de compactación o la mezcla con otros materiales de la traza en una gran parte de los casos.

Las cifras globales de movimientos de tierras previstas, se resumen en las siguientes tabla:

Movimientos de tierra para el eje principal de la variante

MATERIAL	VOLUMEN DE TIERRA (m3)
Desmonte Tierra	350.216,244
Terraplén	316.742,059

Movimientos de tierra para el conjunto de la obra (eje de la variante y ramales de enlace de la variante con la CN-120)

MATERIAL	VOLUMEN DE TIERRA (m3)
Desmonte Tierra	395.723,896
Terraplén	357.993,215

El balance de tierras a lo largo de la traza del conjunto de la obra presenta un exceso de volumen de desmonte frente al volumen total de terraplén.

4.- BALANCE DE TIERRAS

El criterio fundamental a la hora de realizar el estudio de compensación de tierras es el de determinar los volúmenes del material de excavación útiles para la formación del terraplén.

El “Balance de tierras” puede expresarse de la siguiente forma

$$Balance = \sum D \cdot C - \sum T$$

Siendo:

- D= Desmonte en tierra
- T= Terraplén
- C= Coeficiente de paso de los distintos materiales. Tiene en cuenta el aprovechamiento, esponjamiento y compactación del terreno. Según el anejo de “Geologia y Geotecnia del corredor” consideramos C=0,98.

Por tanto,

Balance= 395.723,896*0,98-1,00*357.993,215= 29.816,20 m3

Se observa por tanto que no se necesitaran préstamos pero si el uso de los vertederos ya localizados.

5.- LISTADOS DE ÁREAS Y VOLÚMENES

5.1.- EJE PRINCIPAL

MATERIAL	VOLUMEN
FIRME	19.256,3
DESMONTE TIERRA	354.140,3
SUELO SEL 3	4.856,5
SUELO SEL 2	13.712,1
SUELO SEL 1	13.712,1
TERRAPLEN	311.014,9

5.2.- ENLACES OESTE

Enlace 1

MATERIAL	VOLUMEN
FIRME	6.619,0
DESMONTE TIERRA	37.414.9
SUELO SEL 3	2.214,9
SUELO SEL 2	3.479,1
SUELO SEL 1	3.709,5
TERRAPLEN	5.790,0

Enlace 2

MATERIAL	VOLUMEN
FIRME	4.118,3
DESMONTE TIERRA	1.030,1
SUELO SEL 3	456,1
SUELO SEL 2	2.492,1
SUELO SEL 1	2.371,1
TERRAPLEN	25.834,7

Enlace 4

MATERIAL	VOLUMEN
FIRME	2.382,3
DESMONTE TIERRA	1.461,8
SUELO SEL 3	537,7
SUELO SEL 2	1.277,1
SUELO SEL 1	1.308,7
TERRAPLEN	6.059,6

5.3.- ENLACES ESTE

Enlace 3

MATERIAL	VOLUMEN
FIRME	2471,9
DESMONTE TIERRA	5.600,9
SUELO SEL 3	762,2
SUELO SEL 2	1303,2
SUELO SEL 1	1.387,5
TERRAPLEN	3.565,9

ANEJO Nº 14.GEOTECNIA DE LAS ESTRUCTURAS

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN....2
2.- TIPOLOGÍA DE ESTRUCTURAS....2
3.- CALICATAS....2
4.- SONDEOS....2
5.- INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS....2
5.1.- SUBSTRATO MESOZOICO. FACIES WEALD....3
5.1.1.- FACIES WEALD....3
5.2.- SUBSTRATO TERCIARIO. CONGLOMERADOS DE SAN MIGUEL, FACIES CEREZO, FACIES CUESTAS....4
5.2.1.- CONGLOMERADOS DE SAN MIGUEL....4
5.2.2.- FACIES CEREZO....5
5.3.- SUBSTRATO CUATERNARIO. ALUVIALES, TERRAZAS FLUVIALES, FONDOS DE VAGUADA Y COLUVIONES Y CONOS DE DEYECCIÓN....5
6.- CIMENTACIÓN DE ESTRUCTURAS....6

1.- INTRODUCCIÓN

El trazado propuesto en el presente Proyecto incluye un viaducto, pasos inferiores y obras de drenaje.

Para poder llevar a cabo la determinación de las condiciones del terreno de cimentación de estas estructuras se ha estudiado la información de la campaña de reconocimientos geotécnicos realizada en el "*Estudio Informativo* ***de la autovía A-12. Tramo: Santo Domingo de la Calzada-Burgos ".*** Dicha campaña consistía en realización de cartografia de superficie, sondeos, calicatas y penetraciones dinamicas.

TIPO DE PROSPECCIÓN	DATOS
SONDEOS	N=26
CALICATAS	N=118 (traza) y N=2 (préstamos)
PENETRACIONES DINÁMICAS	N=97

Tabla 1 Campañas de reconocimiento

De todos estos datos obtenidos mediente los anteriores ensayos se utilizarán los que afecten al desarrollo de la variante aquí proyectada.

2.- TIPOLOGÍA DE ESTRUCTURAS

La estructura de mayor entidad que presenta esta variante es un puente de 40 m de longitud ubicado sobre "arcillas margosas y limos de consistencia firme".

El desnivel a salvar alcanza valores de hasta 6,5 m.

Se trata de un puente de vigas prefabricadas de 40 m de luz cada una.

La sección transversal contará con 5 vigas, que servirán de apoyo a:

- 2 carriles de 3,5 m cada uno
- 2 arcenes de 1,5 m cada uno
- 2 bermas de 1 m cada una sobre las que se situarán las barreras de protección

Los detalles de la estructura se pueden consultar en el Anejo Nº 15 Estructuras.

3.- CALICATAS

Las calicatas tienen como objeto la determinación de la naturaleza del terreno superficial que atraviesa la traza de la carretera.

En el presente anejo se han recogido los resultados de las calicatas realizadas en el Estudio Informativo antes citado. Se tomarán, de entre todas ellas, las calicatas más próximas a la variante aquí presentada.

4.- SONDEOS

Los sondeos permiten reconocimientos del terreno en profundidad. De los sondeos realizados en el Estudio Informativo comentado anteriormente, se han elegido dos que son de interés para este Proyecto por estar situados cerca de la traza de la variante aquí planteada.

5.- INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

A pesar de que el viaducto se encuentra sobre unas unidades geológicas concretas, se procede a estudiar los distintos tipos de terreno que también afectan a la variante y en los que se ubicarán pasos de fauna y otras estructuras de menor entidad.

Por tanto, se ha caracterizado geotécnicamente los materiales existentes a lo largo del trazado, basándose en medidas y observaciones de campo, ensayor tanto "in situ" como de laboratorio, y en los datos recogidos en otros proyectos y bibliografías consultadas, obteniéndose de este modo, unos parámetros geotécnicos medios, representativos de cada material.

Con estos datos se ha podido construir la siguiente tabla que recoge la capacidad portante de dichos materiales:

MATERIAL	CAPACIDAD PORTANTE	CBR (95% PM)
FACIES WEALD	MEDIA	
CONGLOMERADOS DE SAN MIGUEL	ALTA	17
FACIES CEREZO	MEDIA	3-5
FACIES CUESTAS	MEDIA	5-6
ALUVIALES	BAJA	
TERRAZAS FLUVIALES	BAJA	
FONDOS DE VAGUADA	BAJA	
COLUVIONES Y CONOS DE DEYECCIÓN	BAJA	

Tabla 2 Capacidad portante

5.1.- SUBSTRATO MESOZOICO. FACIES WEALD

5.1.1.- FACIES WEALD

Esta unidad corresponde a materiales principalmente granulares que presentan un nivel de alteración superficial.

Presión de hundimiento

Para obtener la presión de hundimiento se aplicará la expresión general de Brinch – Hansen recogida en la Guía de Cimentación de Obras de Carretera tal como se expone a continuación.

$$p_{vh} = q \cdot N_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot s_q \cdot t_q \cdot r_q + c \cdot N_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot s_c \cdot t_c \cdot r_c + \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot B^* \cdot N_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot s_\gamma \cdot t_\gamma \cdot r_\gamma$$

Se toman los siguientes datos:

Profundidad de la zapata = 3 m

Peso específico del terreno = 21 KN/m^3

ϕ = 40º

B = 5 m

L = 5 m

1) Contribución a la capacidad de soporte de la sobrecarga existente a nivel de cimentación

$$q = 21\frac{KN}{m^3} \cdot 3\,m = 63\frac{KN}{m^2}$$

$$s_q = 1 + \frac{B}{L} \cdot \frac{N_q}{N_c} = 1{,}852$$

q (kPa)	N_q	D_q	i_q	s_q	t_q	r_q	p_{vh} (kPa)
63	64,20	1,00	1,00	1,852	1,00	1,00	7.490,6

2) Contribución a la capacidad de soporte de la cohesión

El valor de la cohesión de la Facies Weald, tal como se puede consultar en el Anejo Nº3 Geología y Geotecnia del Corredor, es el que se describe a continuación:

c (kPa)	N_c	D_c	i_c	s_c	t_c	r_c	p_{vh} (kPa)
5,00	75,30	1,00	1,00	1,852	1,00	1,00	697,278

3) Contribución a la capacidad de soporte del peso propio del terreno

$$s_\gamma = 1 - 0{,}3 \cdot \frac{B}{L} = 0{,}70$$

ɣ (kN/m^3)	N ɣ	D ɣ	i ɣ	s ɣ	t ɣ	r ɣ	p_{vh} (kPa)
21,00	106,10	1,00	1,00	0,70	1,00	1,00	3.899,175

Phundimiento = 12.087,05 kPa

FS = 3

Qadmisible = 40,29 kp/cm2

5.2.- SUBSTRATO TERCIARIO. CONGLOMERADOS DE SAN MIGUEL, FACIES CEREZO, FACIES CUESTAS.

5.2.1.- CONGLOMERADOS DE SAN MIGUEL

Esta unidad esta constituida por una alternancia de conglomerados, limolitas y arcillas rojizas con tramos arenosos intercalados

Presión de hundimiento

Para obtener la presión de hundimiento se aplicará la expresión general de Brinch – Hansen recogida en la Guía de Cimentación de Obras de Carretera tal como se expone a continuación.

$$p_{vh} = q \cdot N_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot s_q \cdot t_q \cdot r_q + c \cdot N_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot s_c \cdot t_c \cdot r_c + \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot B^* \cdot N_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot s_\gamma \cdot t_\gamma \cdot r_\gamma$$

Se toman los siguientes datos:

Profundidad de la zapata = 3 m

Peso específico del terreno = 24,76 KN/m^3

ϕ = 34º

B = 5 m

L = 5 m

1) Contribución a la capacidad de soporte de la sobrecarga existente a nivel de cimentación

$$q = 24{,}76 \frac{KN}{m^3} \cdot 3\,m = 74{,}28 \frac{KN}{m^2}$$

$$s_q = 1 + \frac{B}{L} \cdot \frac{N_q}{N_c} = 1{,}722$$

q (kPa)	N_q	D_q	i_q	s_q	t_q	r_q	p_{vh} (kPa)
74	33,30	1,21	1,00	1,722	1,00	1,00	5134.45

2) Contribución a la capacidad de soporte de la cohesión

El valor de la cohesión de los conglomerados de San Miguel, tal como se puede consultar en el Anejo Nº3 Geología y Geotecnia del Corredor, es el que se describe a continuación:

c (kPa)	N_c	D_c	i_c	s_c	t_c	r_c	p_{vh} (kPa)
30	46,1	1,21	1,00	1,722	1,00	1,00	2881,65

3) Contribución a la capacidad de soporte del peso propio del terreno

$$s_\gamma = 1 - 0{,}3 \cdot \frac{B}{L} = 0{,}70$$

ɣ (kN/m^3)	N ɣ	D ɣ	i ɣ	s ɣ	t ɣ	r ɣ	p_{vh} (kPa)
21,00	40,7	1,00	1,00	0,70	1,00	1,00	598,29

Phundimiento = 8614,39 kPa

FS=3

Q admisible = 28,71 kp/cm2

5.2.2.- FACIES CEREZO

Se trata de una unidad constituida fundamentalmente por una alternancia de lutitas y niveles de yeso.

Presión de hundimiento

Para obtener la presión de hundimiento se aplicará la expresión general de Brinch – Hansen recogida en la Guía de Cimentación de Obras de Carretera tal como se expone a continuación.

$$p_{vh} = q \cdot N_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot s_q \cdot t_q \cdot r_q + c \cdot N_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot s_c \cdot t_c \cdot r_c + \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot B^* \cdot N_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot s_\gamma \cdot t_\gamma \cdot r_\gamma$$

Se toman los siguientes datos:

Profundidad de la zapata = 3 m

Peso específico del terreno = 18 KN/m^3

ϕ = 25º

B = 5 m

L = 5 m

1) Contribución a la capacidad de soporte de la sobrecarga existente a nivel de cimentación

$$q = 18\frac{KN}{m^3} \cdot 3\,m = 54\frac{KN}{m^2}$$

$$s_q = 1 + \frac{B}{L} \cdot \frac{N_q}{N_c} = 1{,}514$$

q (kPa)	N_q	D_q	i_q	s_q	t_q	r_q	p_{vh} (kPa)
54	10,66	1,19	1,00	1,514	1,00	1,00	1037,11

2) Contribución a la capacidad de soporte de la cohesión

El valor de la cohesión de la Facies Cerezo, tal como se puede consultar en el Anejo Nº3 Geología y Geotecnia del Corredor, es el que se describe a continuación:

c (kPa)	N_c	D_c	i_c	s_c	t_c	r_c	p_{vh} (kPa)
35	20,72	1,21	1,00	1,514	1,00	1,00	1328,52

3) Contribución a la capacidad de soporte del peso propio del terreno

$$s_\gamma = 1 - 0{,}3 \cdot \frac{B}{L} = 0{,}70$$

ɣ (kN/m^3)	N ɣ	D ɣ	i ɣ	s ɣ	t ɣ	r ɣ	p_{vh} (kPa)
18,00	8,11	1,00	1,00	0,70	1,00	1,00	102,19

Phundimiento = 2467,82 kPa

FS=3

Q admisible = 8,22 kp/cm2

5.3.- SUBSTRATO CUATERNARIO. ALUVIALES, TERRAZAS FLUVIALES, FONDOS DE VAGUADA Y COLUVIONES Y CONOS DE DEYECCIÓN.

Estos recubrimientos cuaternarios, además de presentar una baja capacidad portante, son fácilmente socavables debido a su reducida cohesión. Por este morito se evitara siempre que sea posible la cimentación en este tipo de suelos.

6.- CIMENTACIÓN DE ESTRUCTURAS

De ser necesario cimentar en terrenos cuaternarios se realizará una cimentación profunda mediante pilotes. En aquellos casos en los que los recubrimientos cuaternarios sean de espesor reducido (< 4-5 m) se podrá plantear la cimentación con zapatas, siempre y cuando la excavación sea técnica y económicamente viable (debido a la estabilidad de la excavación y situación del nivel freático). En este último caso se requerirá una protección de escollera en aquellos apoyos susceptibles de sufrir socavaciones

En general los pasos superiores e inferiores se cimentarán en terrazas aluviales (formadas principalmente por gravas) y sustrato terciario (margas, arcillas y arenas de compacidad y consistencia elevada). En ambos casos, se prevee suficiente la posibilidad de cimentar superficialmente mediante zapatas.

ANEJO Nº 15. ESTRUCTURA

En este proyecto no se contempla el cálculo de las estructuras.

ANEJO Nº 16. SEÑALIZACIÓN DE OBRAS

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 3
2.- AFECCIONES AL TRÁFICO 3
3.- SEÑALIZACIÓN DE OBRA 3
3.1.- NORMATIVA 3
3.2.- FUNCIÓN DE LA SEÑALIZACIÓN DE OBRA 3
3.3.- NORMAS DE SEÑALIZACIÓN 3
3.4.- CATÁLOGO DE ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA 5
3.4.1.- SEÑALES DE PELIGRO 5
3.4.2.- SEÑALES DE REGLAMENTACIÓN Y PRIORIDAD 6
3.4.3.- SEÑALES DE INDICACIÓN 6
3.4.4.- SEÑALES MANUALES 7
3.4.5.- ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO REFLECTANTES 7
3.4.6.- ELEMENTOS LUMINOSOS 8
3.5.- DIMENSIONES 8
APÉNDICES 3
APÉNDICE 1: ESQUEMAS DE SEÑALIZACIÓN 11

1. INTRODUCCIÓN

En el presente Anejo se describe la solución propuesta para dar solución al tráfico afectado durante la ejecución de las obras causando el menor perjuicio a los usuarios.

Los aspectos básicos considerados para la ordenación de la circulación son los que a continuación se enumeran:

- La mayor parte de la ejecución de la obra no supondrá ningún perjuicio para la circulación, y en las zonas coincidentes con los actuales viarios se les dará una solución apropiada para minorizar los efectos negativos causados en dichas vías.
- Limitación de velocidad.
- Señalización con la ordenación adoptada.

2.- AFECCIONES AL TRÁFICO

Las zonas donde se van a producir afecciones al tráfico durante las obras son las siguientes:

- Zonas de conexión de la variante con la actual N-120.

3.- SEÑALIZACIÓN DE OBRA

3.1.- NORMATIVA

La normativa aplicada en la definición de la señalización durante las obras se detalla a continuación.

- Instrucción 8.3-I.C. Señalización de Obras. Orden de 31 de agosto de 1987.
- Manual de ejemplos de señalización de obras fijas. Ministerio de Fomento. 1997.
- Señalización móvil de obras. Ministerio de Fomento. 1997.

3.2.- FUNCIÓN DE LA SEÑALIZACIÓN DE OBRA

Cuando en la plataforma de una vía o en sus proximidades existan circunstancias relacionadas con la ejecución de obras fijas en dichas zonas y que puedan representar un peligro para la circulación, interfiriendo su normal desarrollo, la señalización de obras tiene por objeto:

- Informar al usuario de la presencia de las obras.
- Ordenar la circulación en la zona por ellas afectada.
- Modificar su comportamiento, adaptándolo a la situación no habitual representada por las obras y sus circunstancias específicas.

Con ello se pretende conseguir una mayor seguridad, tanto para los usuarios como para los trabajadores de la obra, y limitar el deterioro del nivel de servicio de la vía afectada.

3.3.- NORMAS DE SEÑALIZACIÓN

- No se podrá dar comienzo a ninguna obra en la carretera, en caso de estar ésta abierta al tráfico, si el Contratista no ha colocado las señales informativas de peligro y de limitación previstas, en cuanto a tipos, número y modalidad de disposición, por las presentes normas.
- En ningún caso se invadirá un carril de circulación, aunque sea para trabajos de poca duración, sin antes colocar la señalización adecuada.
- Durante la ejecución de las obras, el Contratista cuidará de la perfecta conservación de las señales, vallas y conos, de tal forma que se mantengan siempre en perfecta apariencia y no parezcan algo de carácter provisional. Toda señal, valla o cono deteriorado o sucio deberá ser reparado, lavado o sustituido.
- Las señales colocadas sobre la carretera no deberán permanecer allí más tiempo del necesario, siendo retiradas inmediatamente después de finalizado el trabajo.
- En la aplicación de los esquemas de señalización, el Contratista vendrá obligado de manera especial a observar las siguientes disposiciones:
  - Las zonas de trabajo deberán siempre quedar delimitadas en toda su longitud y anchura mediante conos de caucho situados a no más de cinco metros (5 m) de distancia uno de otro. Los extremos de dichas zonas deberán, a su vez,

señalarse con caballetes reglamentarios, situados como barreras en la parte de la calzada ocupada por las obras.

- De noche, o en condiciones de escasa visibilidad, los conos y caballetes empleados deberán comportar las bandas prescritas de material reflectante. Además, tanto con los conos como con los caballetes, se alternarán las lámparas reglamentarias de luz roja fija. Las señales serán reflexivas o iluminadas.
- La señal triangular de “OBRAS”, si se emplea de noche o en condiciones de visibilidad reducida, deberá estar siempre provista de una lámpara de luz amarilla intermitente. Tal lámpara deberá colocarse, además, de noche o con escasa visibilidad, en la primera señal dispuesta en las inmediaciones de la zona de trabajo o de cualquier situación de peligro, aunque tal señal no sea la de “OBRAS”.
- Todos los carteles señalizadores montados sobre caballetes deberán ir debidamente lastrados con bloques adecuados de hormigón, con el fin de evitar su caída por efecto del viento.
- Las señales de preaviso no deberán invadir aquellos carriles abiertos al tránsito y deberán quedar siempre completamente situados sobre los arcenes, sin rebasar el límite vial de los mismos. Toda señal que pertenezca a la zona de obras deberá quedar situada dentro del área definida para tal fin.

• El Contratista, además, deberá prever la ocultación temporal de aquellas señales fijas y existentes en la carretera que puedan, eventualmente, estar en contraposición con la señalización de emergencia que se coloca con ocasión de las obras y que podrán producir errores o dudas en los usuarios. Los elementos empleados para la ocultación de aquellas señales se eliminarán al final de las obras.

• En la colocación de las señales que advierten la proximidad de una zona de obras o zona donde deba desviarse el tráfico, se empezará con aquéllas que tengan que ir situadas en el punto más alejado del emplazamiento de dicha zona y se irá avanzando progresivamente según el sentido de marcha del tráfico.

• Cuando dicha zona sea el carril de marcha normal, el vehículo con las señales avanzará por el arcén derecho y se irá colocando la señalización según la secuencia correspondiente.

• Al colocar las señales de limitación de la zona de obras, tales como conos, vallas y otras, el operario deberá proceder de forma que permanezca siempre en el interior de la zona delimitada.

• Al retirar la señalización, se procederá en el orden inverso al de colocación, es decir, de la forma siguiente:

- Primero se retirarán todas las señales de delimitación de la zona de obras, cargándolas en el vehículo de obras que estará estacionado en el arcén derecho, si la zona de obras está en el carril de marcha normal.
- Una vez retiradas estas señales, se procederá a retirar las de desviación del tráfico (flechas a 45º, paneles de balizamiento, etc.) con lo que la calzada quedará libre. Se desplazarán a continuación las señales de preaviso al extremo del arcén, de forma que no sean visibles para el tráfico, de donde serán recogidas posteriormente por un vehículo.

• Siempre que en la ejecución de una operación hubiera que ocupar parcialmente el carril de marcha normal, se colocará previamente la señalización prevista en el caso de trabajos en este carril de anchura superior a la que establezcan las marcas viales.

• Normalmente, el hombre de la bandera se colocará en el arcén adyacente al carril cuyo tráfico está controlando, o en el carril cerrado al tráfico. A veces puede colocarse en el arcén opuesto a la sección cerrada. Bajo ninguna circunstancia se colocará en el carril abierto al tráfico. Debe ser claramente visible al tráfico que está controlando desde una distancia de 150 m.

• Al efectuar señales con banderas rojas, se utilizarán los siguientes métodos de señalización:

- Para detener el tráfico, el hombre de la bandera hará frente al mismo y extenderá la bandera horizontalmente a través del carril en una posición fija, de modo que la superficie completa de la bandera sea visible.

- Cuando se permita a los vehículos continuar la marcha, el hombre se colocará paralelamente al movimiento del tráfico, con el brazo y la bandera mantenidas en posición baja, indicando el movimiento hacia delante con su brazo libre.
- Para disminuir la velocidad de los vehículos, hará primero la señal de parar y seguidamente la de continuar, antes de que el vehículo se detenga.
- Cuando sea necesario llamar la atención de los conductores por medio de la bandera roja, pero no se requiera una sustancial reducción de la velocidad, el empleado con la bandera se situará de cara al tráfico y hará ondular la bandera con un movimiento oscilatorio del brazo frente al cuerpo. Por la noche se usará linterna en lugar de bandera.

• Al descargar material de un vehículo de obras destinado a la ejecución de obras o a señalización, nunca se dejará ningún objeto depositado en la calzada abierta al tráfico.

• Al finalizar los trabajos, se retirarán todos los materiales, dejando la zona limpia y libre de obstáculos que pudieran representar un peligro para el tráfico.

• Cuando se suspendan los trabajos, bien sea al terminar la jornada laboral o por cualquier motivo, se tendrán en cuenta las siguientes normas:

- Caso de que la reparación en cuestión y el material acumulado junto a la misma no represente ningún peligro para el tráfico, podrá retirarse la señalización y volverse a colocar al reanudar los trabajos.
- En caso contrario, se mantendrá la señalización durante todo el tiempo que estén parados los trabajos y durante la noche se colocará además la señalización adicional que se indique.

3.4.- CATÁLOGO DE ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA

3.4.1.- SEÑALES DE PELIGRO

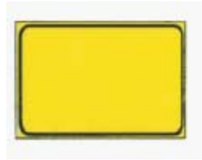
CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TP-15		Perfil irregular
TP-17		Estrechamiento de calzada
TP-17 a*		Estrechamiento de calzada por la derecha
TP-17 b*		Estrechamiento de calzada por la izquierda
TP-18		Obras
TP-19		Pavimento deslizante

TP-28		Proyección de gravilla
TP-30		Escalón lateral
TP-50		Otros peligros

3.4.2.- SEÑALES DE REGLAMENTACIÓN Y PRIORIDAD

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TR-301		Velocidad máxima
TR-401 a		Paso obligatorio
TR-500		Fin de prohibiciones

3.4.3.- SEÑALES DE INDICACIÓN

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN	OBSERVACIONES
TS-860		Panel genérico con la instrucción que corresponda	Se dispondrá en los extremos de la obra con la inscripción "Atención, tramos en obras, respeten las señales".
TS-60		Desvío de un carril por la calzada opuesta	
TS-210		Cartel croquis	
TS-210 bis		Cartel croquis	
TS-220		Preseñalización de direcciones	

3.4.4.- SEÑALES MANUALES

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TM-1		Bandera roja
TM-2		Disco azul de paso permitido
TM-3		Disco de Stop o paso prohibido

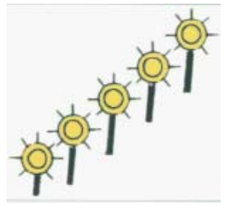
3.4.5.- ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO REFLECTANTES

Se utilizarán como elementos de balizamiento conos reflectantes y paneles direccionales para señalizar los posibles desvíos. Así mismo se dispondrán balizas luminosas combinadas con los conos de goma.

Además para proteger la zona de obras se colocarán barreras tipo New Jersey.

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TB-1		Panel direccional alto
TB-2		Panel direccional estrecho
TB-6		Cono
TB-8		Baliza de borde
TB-14		Bastidor móvil

3.4.6.- ELEMENTOS LUMINOSOS

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TL-1		Semáforo
TL-2		Luz ámbar intermitente
TL-3		Luz ámbar alternativamente intermitente
TL-8		Cascada luminosa

3.5.- DIMENSIONES

Tal como indica la Norma 8.3- I.C, deberá emplearse el mínimo número de señales que permita al conductor consciente prever y efectuar las maniobras necesarias con comodidad, evitando recargar su atención con señales innecesarias o cuyo mensaje sea evidente.

Toda señal que implique una prohibición u obligación deberá ser reiterada o anulada antes de que haya transcurrido 1 minuto desde que un conductor que circule a la velocidad prevista la haya divisado. No se podrá, por tanto, limitar por ejemplo la velocidad durante varios kilómetros mediante una sola señal genérica, sino que la limitación deberá ser reiterada a intervalos de un minuto y anulada en cuanto sea posible.

Las prescripciones que establece la Norma 8.3-I.C se detallan a continuación:

- Las dimensiones mínimas de todos los elementos y dispositivos contenidos en el catálogo, excepto los elementos de balizamiento luminosos TL y los dispositivos de defensa TD, se clasificarán en grandes, normales y pequeñas, con arreglo a la siguiente tabla:

Tipo	Dimensión	Clasificación		
		Muy grande	Grande	Normal
TP-	Lado	175	135	90
TR-	Diámetro o lado	120	90	60
TS-52 a TS-62	Superficie	2 m^2	1 m^2	0,5 m^2
TS-210 a TS-220	Altura de letra	25	20	15
TS-800 a TS-860	Altura de letra o número	20	15	10
TM-1	Base	80	80	80
	Altura	60	60	60
TM-2 y TM-3	Diámetro o doble apotema	70	50	30
TB-1 y TB-3	Base	195	195	195
	Altura	95	95	95
TB-2 y TB-4	Base	160	160	160
	Altura	45	45	45
TB-5	Base	140	140	140
	Altura	25	25	25
TB-6	Altura	90	70	50
Reflexivo TB-7	Base	10	10	10
	Altura	30	30	30
Reflexivo TB-8 y TB-9	Base	15	15	15
	Altura	70	70	70
Reflexivo TB-10	Base	8	8	8
	Altura	1	1	1
TB-11	Diámetro del circulo reflexivo	6	6	6
	Altura del fuste luminiscente	70	70	70
TB-12	Anchura	10	10	10
TB-13	Lados perpendiculares del pentágono	6 y 10	6 y 10	6 y 10
	Separación entre elementos	25	25	25
TB-14	Base	150	150	150
	Altura	250	250	250

Tabla 1. Dimensiones mínimas (en cm si no se indica lo contrario).

- La utilización de las dimensiones citadas en el párrafo anterior se atendrá a lo dispuesto en la siguiente tabla, aplicado a nuestra variante con Vp=100 Km/h.

TIPO DE VÍA	CATEGORÍA DIMENSIONAL		
	MUY GRANDE	GRANDE	NORMAL
Autopistas y autovías	Recomendable	Permitida	Prohibida
Resto de la red VE > 90 Km/h	Permitida	Recomendable	Permitida
Resto de la red VE ≤ 90 Km/h	Permitida	Permitida	Permitida

Tabla 2. Utilización de categorías dimensionales.

- El borde inferior de las señales deberá estar a 1 m del suelo.
- Para ser reconocidas, las señales TP, TR y TS deberán ser visibles desde una distancia mínima no inferior a la dada por la siguiente figura.

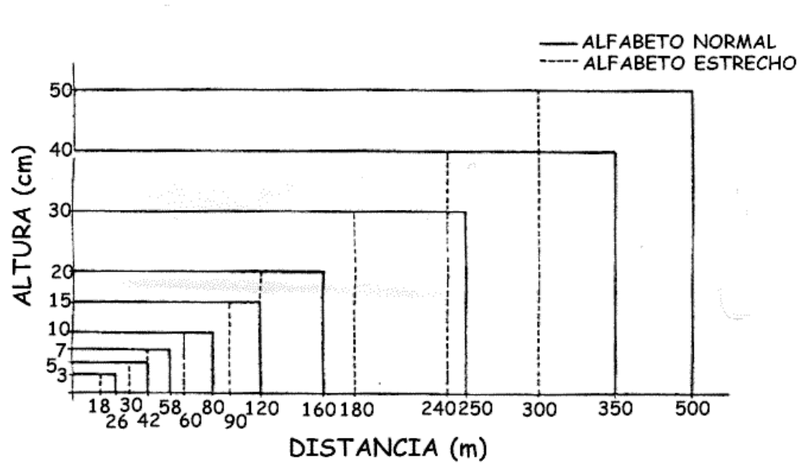


Figura 1. Distancia de legiblidad en función de la altura de la letra o símbolo.

- A fin de lograr una visibilidad máxima, todas las superficies planas de señales y elementos de balizamiento reflectantes -excepto la marca vial TB-12- deberán estar perpendiculares al eje de la vía, quedando expresamente prohibido el situarlas paralelas u oblicuas a la trayectoria de los vehículos.
- El diseño de las señales TP, TR y TS serán iguales al de las que se empleen para la ordenación de la circulación cuando no haya obras, excepto que el fondo de todas las señales TP, y total o parcialmente el de todas las señales TS será amarillo.
- Los elementos de color blanco, amarillo, rojo y azul deberán ser reflexivos, excepto las guirnaldas TB-13, en que dicha propiedad no será obligatoria aunque si recomendable. En cuanto a los elementos de color naranja deberá ser luminiscente el fuste del hito de borde TB-11, y reflexivos la placa situada en su parte superior, el captafaro TB-10 y la marca vial TB-12.
- Los dispositivos de defensa TD tendrán las dimensiones y características que, según su tipo, se les asigna a las barreras de seguridad en la O.C. 229/1971 y en la nota informativa 2/1986. La conveniencia de su utilización, que normalmente permitirá elevar la velocidad limitada VL en la zona de obras, deberá ser considerada por el Autor del proyecto o, en su defecto, por el Director de las obras.

A continuación se exponen en el Apéndice algunos de los esquemas a utilizar que aparecen recogidos en el *Manual de ejemplos de señalización de obras fijas* del Ministerio de Fomento, en el caso de vía de doble sentido de circulación y calzada única con dos carriles.

APÉNDICES

APÉNDICE 1: ESQUEMAS DE SEÑALIZACIÓN

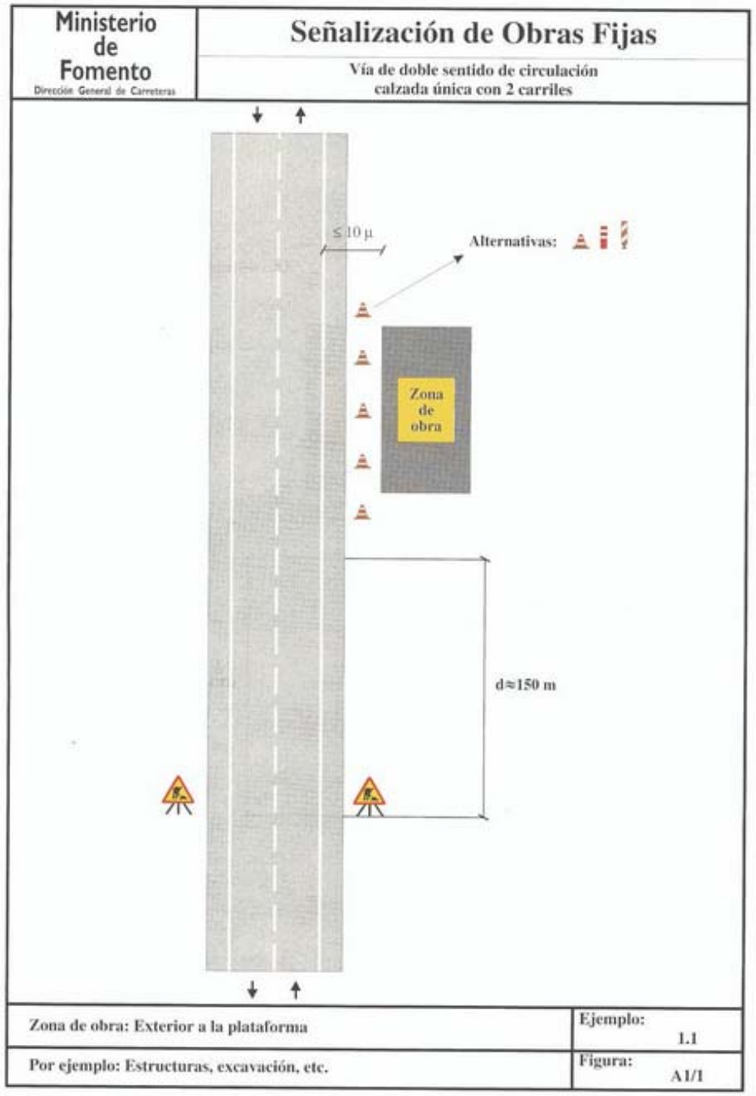


Figura 1. Zona de obras exterior a la plataforma.

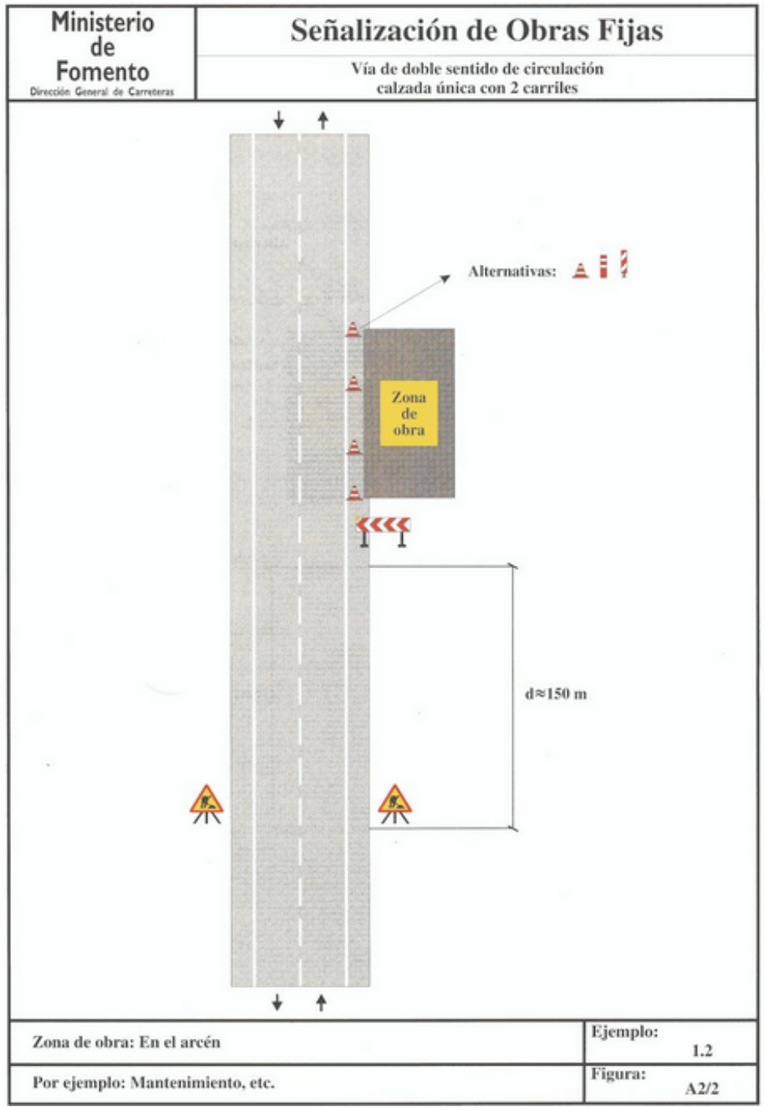


Figura 2. Zona de obras en el arcén.

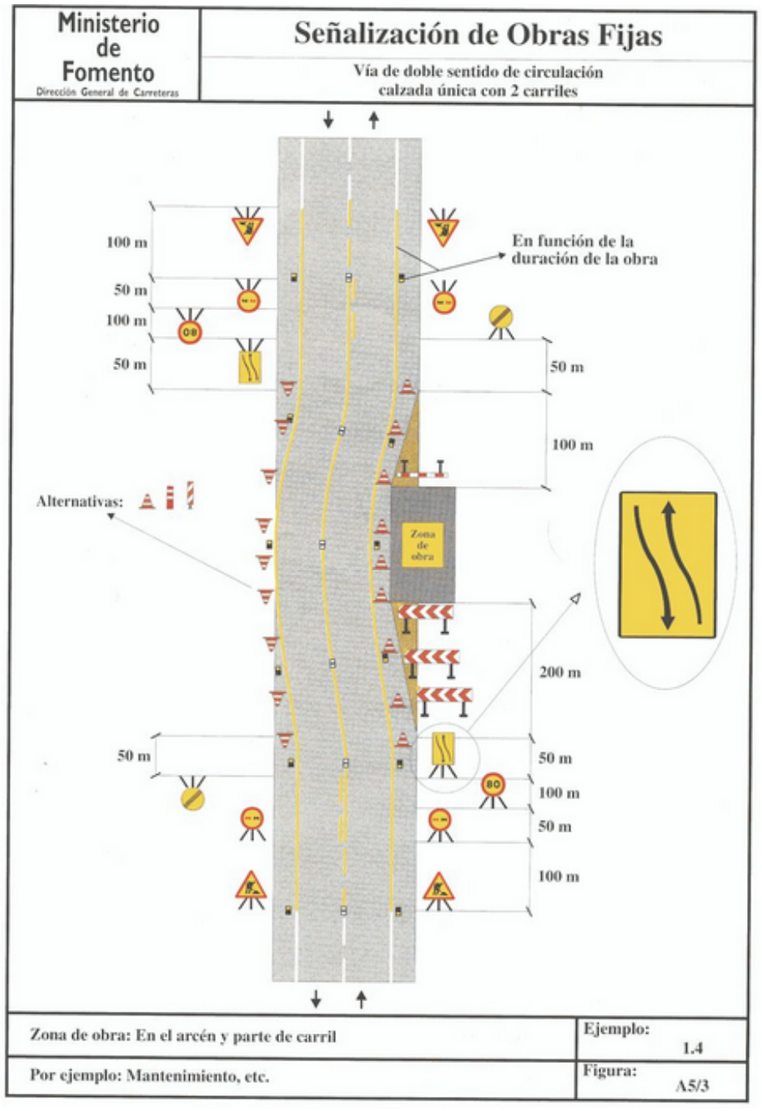


Figura 3. Zona de obras en el arcén y carril, sin cierre de carril.

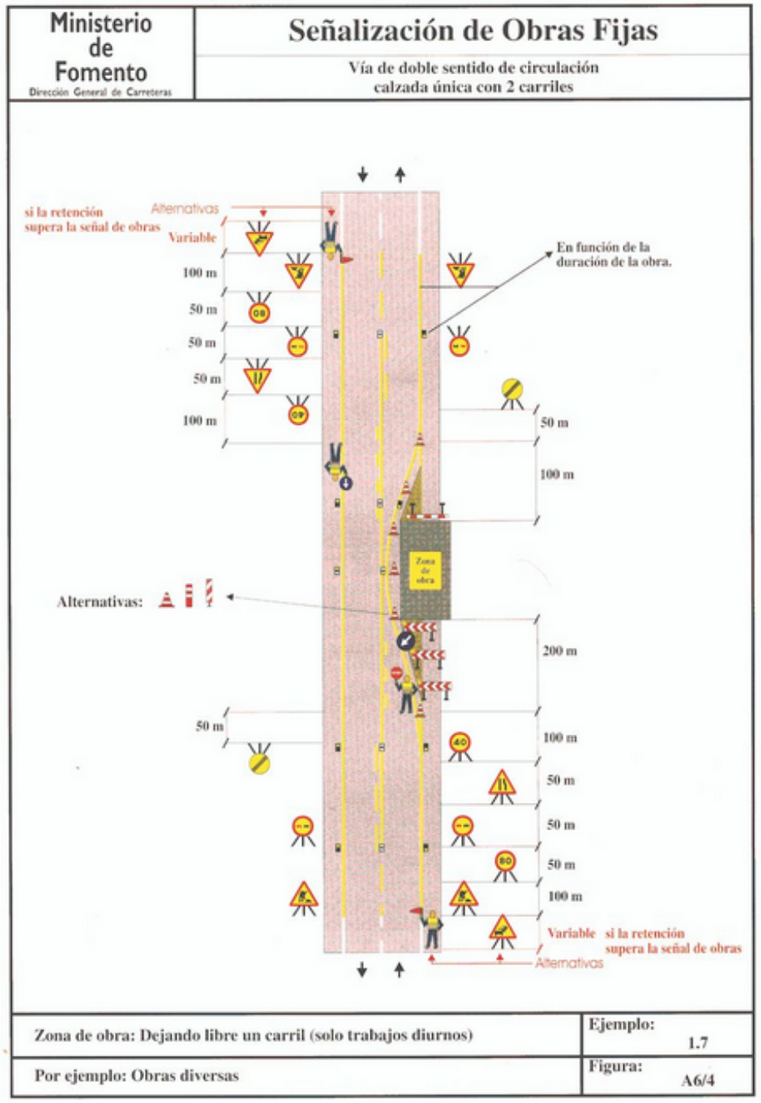


Figura 4. Zona de obras en el arcén y carril, con cierre de carril. Tramo recto.

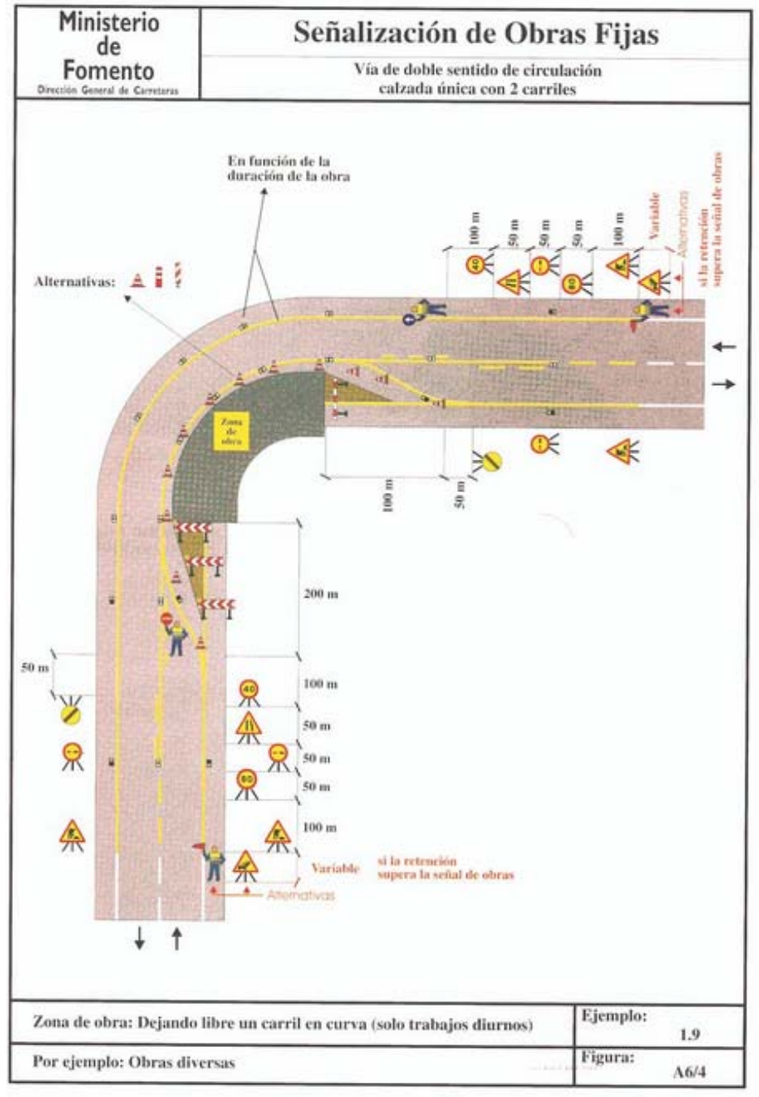


Figura 5. Zona de obras en el arcén y carril, con cierre de carril. Tramo en curva.

ANEJO Nº 17. SEÑALIZACION,BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN 3
2.- SEÑALIZACIÓN VERTICAL 3
2.1.- GENERALIDADES 3
2.2.- CRITERIOS DE DISEÑO 3
2.3.- DESCRIPCIÓN 4
2.3.1.- SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO 4
2.3.2.- SEÑALES DE REGLAMENTACIÓN 5
2.3.3.- SEÑALES DE INDICACIÓN 6
2.4.- DIMENSIONES 6
2.5.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES 6
2.6.- CRITERIOS DE IMPLANTACIÓN 7
2.6.1.- POSICIÓN LONGITUDINAL 7
2.6.2.- POSICIÓN TRANVERSAL 7
2.6.3.- ALTURA 7
2.6.4.- ORIENTACIÓN 7
3.- SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL 7
3.1.- GENERALIDADES 7
3.2.- CRITERIOS DE DISEÑO 8
3.3.- DESCRIPCIÓN 8
3.3.1.- MARCAS LONGITUDINALES DISCONTINUAS 8
3.3.2.- MARCAS LONGITUDINALES CONTINUAS 9
3.3.3.- MARCAS TRANSVERSALES 9
3.3.5.- FLECHAS 9
3.3.6.- INSCRIPCIONES: SEÑALES HORIZONTALES 10
3.3.7.- OTRAS MARCAS 11
4.- BALIZAMIENTO 11
4.1.- NORMATIVA 11
4.2.- CRITERIOS DE DISEÑO 11
4.3.-DESCRIPCIÓN 11
5.- DEFENSAS 13
5.1.- NORMATIVA 13
5.2.- CRITERIOS DE DISEÑO 13
5.3.- DESCRIPCIÓN 13
6.- SEÑALIZACIÓN DURANTE LA OBRA 16

1.- INTRODUCCIÓN

El objeto de este Anejo consiste en exponer la normativa y criterios de diseño a aplicar para la definición de la totalidad de los elementos que componen la señalización, horizontal y vertical, el balizamiento y las defensas del presente Proyecto.

Como criterio general para el diseño de la señalización, se ha buscado que la información ofrecida por las señales sea la esencial para obtener la máxima seguridad y eficacia cuando se utilicen adecuadamente, de acuerdo con los principios técnicos consecuencia de estudios sobre vehículos, accidentes, velocidades, pérdidas de tiempo, condiciones físicas del conductor y principalmente sobre las reacciones del usuario.

Se pretende facilitar así la comprensión de la señalización por el usuario con el fin de obtener la comodidad deseada en la conducción y facilitar la circulación en condiciones de máxima seguridad.

Se ha empleado el mínimo número de señales que permitan al conductor tomar las medidas y efectuar las maniobras necesarias, en condiciones normales y con comodidad, para no recargar la atención con señales cuyo mensaje sea evidente.

Todos los dispositivos de señalización que se han empleado en el presente Proyecto han sido diseñados conforme a lo dispuesto en las Instrucciones *8.1-I.C "Señalización vertical*" y *8.2-I.C "Marcas viales".*

2.- SEÑALIZACIÓN VERTICAL

2.1.- GENERALIDADES

La señalización vertical advierte de los posibles peligros, y ordena y regula la circulación de acuerdo con las circunstancias, recorta o acota las prescripciones del Código de Circulación y proporciona al usuario la información que precisa.

La Normativa empleada en el presente Anejo se detalla a continuación:

- Norma 8.1-I.C "Señalización vertical". Dirección General de Carreteras. Ministerio de Fomento.
- Reglamento General de Circulación. Apartado 5 del Anexo I, "Señales verticales de circulación".
- Señales verticales de circulación. Tomo I. Características de las señales. Dirección General de Carreteras. MOPT (Marzo 1992).
- Señales verticales de circulación. Tomo II. Catálogo y significado de las señales. Dirección General de Carreteras. MOPT (Junio 1992).
- Recomendaciones técnicas para la ejecución de obras de señalización vertical. Señales retrorreflectantes. Consejería de Fomento. Junta de Castilla y León (1996).

En los planos de planta correspondientes, se han representado las señales en el punto donde deben instalarse, indicando en las señales de código la numeración correspondiente, según el catálogo de la Dirección General de Carreteras.

Respecto a las dimensiones de las señales, situación lateral y altura, se ha atendido a lo especificado en las normas anteriormente citadas. Se mantendrá siempre que sea posible, una altura uniforme a lo largo del trazado.

2.2.- CRITERIOS DE DISEÑO

Se define como señalización vertical el conjunto de elementos debidamente sustentados, cuya misión es informar a los usuarios de aspectos relacionados con la circulación o con los itinerarios.

Los principios básicos de la buena señalización son: claridad, sencillez y uniformidad.

La claridad requiere transmitir mensajes fácilmente comprensibles para los usuarios, no recargar la atención del conductor reiterando mensajes evidentes y, en todo caso, imponer las menores restricciones posibles a la circulación. Para ello, se eliminarán las correspondientes señales en cuanto cesen de existir las condiciones o restricciones a las que hacen referencia.

La sencillez exige que se emplee el mínimo número posible de elementos.

La uniformidad se refiere no solo a los elementos en sí, sino también a su implantación y a los criterios que la guían. Por lo tanto, no se emplearán otros distintos de los especificados, ni con instrucciones diferentes de las autorizadas por las Normas anteriormente citadas.

Las señales de código se dispondrán sobre postes metálicos galvanizados de 100 x 50 mm con paredes de 3 mm de espesor.

Las características de los materiales a emplear vienen definidas en el apartado correspondiente del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

2.3.- DESCRIPCIÓN

Para la señalización de la vía objeto de estudio, se ha proyectado la colocación de los siguientes tipos de señales, de acuerdo con el catálogo de la Dirección General de Carreteras.

- Señales de advertencia de peligro. Son las señales tipo P (triangulares).
- Señales de reglamentación. Son las señales tipo R (circulares).
- Señales de indicación. Son las señales tipo S (formas diversas).

2.3.1.- SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO

Tal como indica el Reglamento General de Circulación, las señales de advertencia de peligro tienen por objeto indicar a los usuarios de la vía la proximidad y la naturaleza de un peligro difícil de ser percibido a tiempo, con objeto de que se cumplan las normas de comportamiento que, en cada caso, sean procedentes.

La distancia entre la señal y el principio del tramo peligroso podrá indicarse en un panel complementario del modelo recogido en el Catálogo oficial de señales de circulación. Si una señal de advertencia de peligro llevara un panel complementario que indique una longitud, se entenderá que ésta se refiere a la del tramo de vía afectado por el peligro, como una sucesión de curvas peligrosas o un tramo de calzada en mal estado. Cuando se trate de señales luminosas podrá admitirse que los símbolos aparezcan iluminados en blanco sobre fondo oscuro no luminoso.

A continuación se recoge una tabla con las señales empleadas de este tipo.

CLAVE	SEÑAL	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
P-1a		Con prioridad sobre vía a la derecha	Peligro por la proximidad de una intersección con una vía a la derecha o la izquierda, cuyos usuarios deben ceder el paso
P-1b		Con prioridad sobre vía a la izquierda	
P-13a		Curva peligrosa hacia la derecha	Indicarán la presencia de curvas de reducida visibilidad existentes
P-13b		Curva peligrosa hacia la izquierda	
P-24		Paso de animales en libertad	Zona boscosa
P-34		Pavimento deslizante por hielo o nieve	Dura climatología en invierno de la zona

Tabla 1. Señales de advertencia de peligro.

2.3.2.- SEÑALES DE REGLAMENTACIÓN

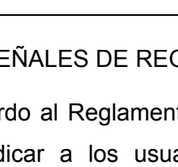
De acuerdo al Reglamento General de Circulación, las señales de reglamentación tienen por objeto indicar a los usuarios de la vía las obligaciones, limitaciones o prohibiciones especiales que deben observar.

Las señales de reglamentación se subdividen en: Señales de prioridad, Señales de prohibición de entrada, Señales de restricción de paso, Otras señales de prohibición o restricción, Señales de obligación y Señales de fin de prohibición o restricción.

Las señales de reglamentación colocadas al lado o en la vertical de una señal que indique el nombre del poblado significan que la reglamentación se aplica a todo el poblado, excepto si en éste se indicara otra reglamentación distinta mediante otras señales en ciertos tramos de la vía.

Las obligaciones, limitaciones o prohibiciones especiales establecidas por las señales de reglamentación regirán a partir de la sección transversal donde estén colocadas dichas señales, salvo que mediante un panel complementario colocado debajo de ellas se indique la distancia a la sección donde empiecen a regir las citadas señales.

A continuación se recoge una tabla con las señales empleadas de este tipo.

CLAVE	SEÑAL	DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN
R-1		Ceda el paso	Señales de prioridad
R-2		Detención obligatoria	
R-301		Velocidad máxima	Otras señales de prohibición o restricción
R-305		Adelantamiento prohibido	
R-400a		Sentido obligatorio	Señales de obligación
R-400b		Sentido obligatorio	
R-400c		Sentido obligatorio	
R-501		Fin de la limitación de velocidad	Señal de fin de prohibición o restricción

R-502		Fin de prohibición de adelantamiento	Señal de fin de prohibición o restricción

Tabla 2. Señales de reglamentación.

La señal R-1 de *Ceda el paso* se instalará lo más cerca posible de la línea de ceda el paso de la trayectoria secundaria en cruces, o del principio del carril de aceleración (no de su final), y en ningún caso, a más de 15 m de los mismos. La señal se utilizará también como preaviso antes de un cruce en el que la trayectoria a la que corresponda deje de ser prioritaria. Debe complementarse con otras señales.

La señal R-2 de *Detención obligatoria* se colocará lo más cerca posible de la línea de detención de la trayectoria secundaria, y en ningún caso a más de 15 m de la misma. Se tiene que complementar con otras señales.

2.3.3.- SEÑALES DE INDICACIÓN

Las señales de indicación tienen por objeto facilitar al usuario de las vías ciertas indicaciones que pueden serle de utilidad.

Las señales de indicación pueden ser: Señales de indicaciones generales, Señales de carriles, Señales de servicio, Señales de orientación, Paneles complementarios y Otras señales.

La siguiente tabla muestra las señales de este tipo utilizadas en el presente proyecto.

CLAVE	SEÑAL	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
S-7		Velocidad máxima aconsejada	Velocidad aproximada de circulación en Km/h, que se aconseja no sobrepasar, aunque las condiciones meteorológicas y ambientales sean favorables

S-300		Población de un itinerario por carretera convencional	

Tabla 3. Señales de indicación.

2.4.- DIMENSIONES

Las dimensiones de las señales dependen de su tipología. En nuestro caso, para carretera convencional con arcén, la Norma 8.1-I.C establece lo siguiente:

- Señales tipo P (triangulares): 1.350 mm de lado.
- Señales tipo R (circulares): 900 mm de diámetro.
- Señales tipo S: según su forma
  - Rectangulares: 1.350 x 900 mm.
  - Cuadradas: 900 mm de lado.
  - Octogonales: 900 mm de apotema.

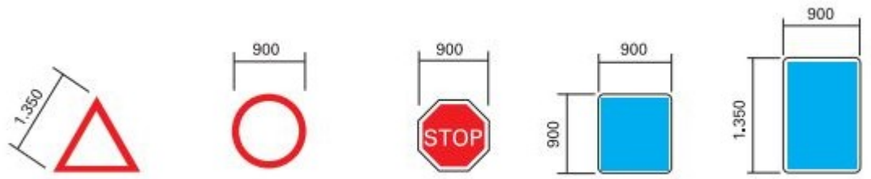


Figura 1. Dimensiones de las señales.

2.5.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Las señales serán de chapa blanda de acero dulce de primera fusión y deben garantizar aspecto, duración y resistencia a la acción de los agentes atmosféricos de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Se construirán con relieve de 2,5 a 4 mm de espesor las orlas exteriores, símbolos e inscripciones.

Los carteles estarán formados por perfiles de aluminio de 17,5 cm de anchura y longitud variable en cada caso y cumplirán las condiciones especificadas en el Pliego.

Los elementos de sustentación y anclaje serán de acero galvanizado con las dimensiones indicadas en los planos, excepto los pórticos y banderolas que serán de aluminio.

Todas las señales serán reflectantes de nivel 2 de acuerdo al apartado 2.7 de la Norma 8.1-I.C y las pinturas cumplirán las especificaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

2.6.- CRITERIOS DE IMPLANTACIÓN

2.6.1.- POSICIÓN LONGITUDINAL

Según el apartado 3.2 de la Norma 8.1-I.C, las señales de advertencia de peligro se colocarán, en general, entre 150 y 250 m de la sección donde se pueda encontrar el peligro que anuncian.

Por su parte, las señales de reglamentación se ubicarán normalmente en la sección donde comience su aplicación reiterándose a intervalos correspondientes a un tiempo de recorrido del orden de un minuto, y especialmente después de una entrada o convergencia.

Los carteles de preseñalización y destino se posicionarán según lo indicado en los apartados Nº 5.2 y 5.3 de la Norma 8.1-I.C.

2.6.2.- POSICIÓN TRANVERSAL

De acuerdo al apartado 3.3.3 de la Norma 8.1-I.C, correspondiente a carreteras convencionales, las señales se colocarán en el margen derecho de la plataforma. Las de tipo R-305 se duplicarán en el margen izquierdo.

Las señales y carteles situados en los márgenes de la plataforma se colocarán de forma que su borde más próximo diste al menos:

- 2,5 m del borde exterior de la calzada.
- 0,5 m del borde exterior del arcén.

2.6.3.- ALTURA

Tal como indica el apartado 3.4 de la Instrucción, la altura de las señales se mide desde el borde inferior de la señal o cartel y el borde de la calzada.

En el caso de la carretera del presente proyecto, por tener una arcén de 1,5 m de ancho, la altura a adoptar será de 1,8 m.

2.6.4.- ORIENTACIÓN

Las señales o carteles situados en los márgenes de la plataforma (excepto los carteles flecha) se girarán ligeramente hacia afuera, con un ángulo de 3° (aproximadamente 5 cm/m) 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, tal como se muestra a continuación.

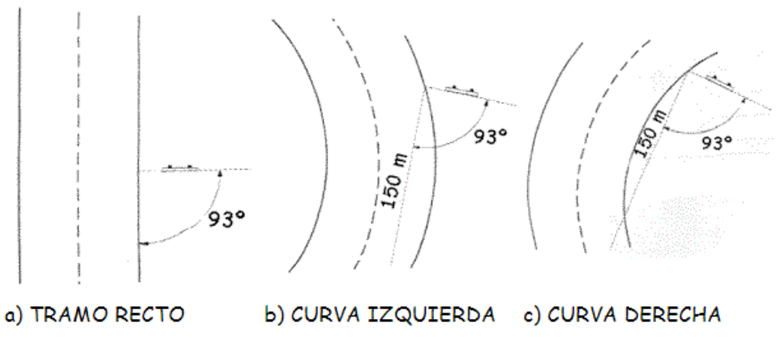


Figura 2. Orientación de señales y carteles en el margen de la carretera.

3.- SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

3.1.- GENERALIDADES

La Normativa empleada en este apartado es la siguiente:

- Norma 8.2-I.C "Marcas viales". Dirección General de Carreteras.
- Reglamento General de Circulación, apartado 6 del anexo I.
- Recomendaciones para el proyecto de intersecciones. Dirección General de Carreteras.
- Guía para el proyecto y ejecución de obras de señalización horizontal. Dirección General de Carreteras.
- Criterios de aplicación y de mantenimiento de las características de la señalización horizontal (Nota de Servicio 2/2007).

- Criterios para la redacción de los proyectos de marcas viales (Nota Técnica de 30 de junio de 1998).

La señalización horizontal en símbolos, flechas y pasos de peatones se realizará con pintura de larga duración, con plásticos en frío de dos componentes.

El resto de elementos se llevará cabo con pintura acrílica convencional.

Las marcas viales serán de color blanco y corresponderán a la referencia B-118 de la Norma UNE 48103.

Las características de todos los materiales a emplear y la ejecución de los distintos tipos de marcas viales, vienen definidos en el apartado correspondiente del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

3.2.- CRITERIOS DE DISEÑO

Se define como señalización horizontal o marcas viales, el balizamiento realizado sobre el pavimento para separación de carriles de circulación, las bandas continuas de prohibición de adelantamiento, las bandas de separación de arcén y calzada y cualquier otro tipo de líneas, palabras o símbolos realizados en el pavimento que sirvan para regular el tráfico de vehículos y peatones.

Las funciones que debe satisfacer la señalización horizontal son las siguientes:

- Delimitar carriles de circulación.
- Separar sentidos de circulación.
- Indicar el borde de la calzada.
- Delimitar zonas excluidas a la circulación regular de vehículos.
- Reglamentar la circulación, especialmente el adelantamiento, la parada y el estacionamiento.
- Completar o precisar el significado de señales verticales y semáforos.
- Repetir o recordar una señal vertical.
- Permitir los movimientos indicados.
- Anunciar, guiar y orientar a los usuarios.

El fin inmediato de las marcas viales es aumentar la seguridad, eficacia y comodidad de la circulación, por lo que se han tenido en cuenta en la actuación vial como parte integrante del diseño, y no como mero añadido posterior a su concepción.

3.3.- DESCRIPCIÓN

Según la Instrucción 8.2-I.C, las marcas viales se dividen en los siguientes grupos:

- Marcas longitudinales discontinuas.
- Marcas longitudinales continuas.
- Marcas longitudinales continuas adosadas a discontinuas.
- Marcas transversales.
- Flechas.
- Inscripciones.
- Otras marcas.

A continuación se exponen con mayor profundidad las señales empleadas en el presente Proyecto.

3.3.1.- MARCAS LONGITUDINALES DISCONTINUAS

Una marca longitudinal discontinua en la calzada significa que ningún conductor debe circular con su vehículo o animal sobre ella, salvo cuando sea necesario y la seguridad de la circulación lo permita.

M-1.2. Separación de sentidos en calzada de dos carriles y doble sentido de circulación con posibilidad de adelantamiento.

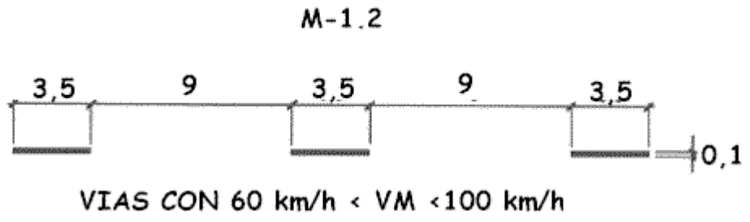


Figura 3. Marca vial M-1.2.

M-1.7. Separación entre el carril principal y el carril de entrada, de salida o de trenzado, en el que normalmente está prevista una aceleración o deceleración de los vehículos.



Figura 4. Marca vial M-1.7.

3.3.2.- MARCAS LONGITUDINALES CONTINUAS

Una línea continua sobre la calzada significa que ningún conductor, con su vehículo o animal, debe atravesarla ni circular sobre ella ni, cuando la marca separe los dos sentidos de circulación, circular por la izquierda de la misma. Se excluyen de este significado las líneas continuas de borde de calzada.

Una marca longitudinal continua deberá tener al menos 20 metros de longitud.

Se deberá restringir al máximo el uso y longitud de la marca continua, para favorecer la flexibilidad de la circulación y preservar el valor prohibitivo de esta marca.

M-2.2. Separación de sentidos en calzada de dos o tres carriles.

Prohíbe el adelantamiento por no disponerse de la visibilidad necesaria para completarlo, una vez iniciado, o para desistir de él.

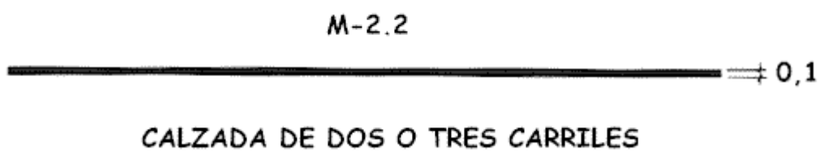


Figura 5. Marca vial M-2.2.

M-2.6. Borde de calzada.

Delimita el borde de la calzada y se colocará, como norma general, en ambas márgenes de la misma.

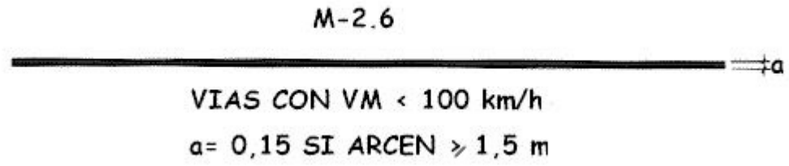


Figura 6. Marca vial M-2.6.

Marca para contorno de isleta infranqueable.

Su función es indicar los límites de una zona de calzada excluida al tráfico y que, generalmente, tiene por objeto proporcionar una transición suave para bordear un obstáculo o para realizar una maniobra de convergencia o divergencia de carriles, o proteger una zona de espera.

3.3.3.- MARCAS TRANSVERSALES

Una línea discontinua dispuesta a lo ancho de uno o varios carriles indica que, salvo en circunstancias anormales que reduzcan la visibilidad, ningún vehículo o animal ni su carga debe franquearla, cuando tengan que ceder el paso.

M-4.1. Línea de detención.

Fijación de la línea que ningún vehículo debe rebasar.

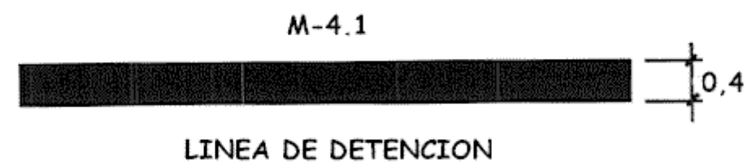


Figura 7. Marca vial M-4.1.

3.3.5.- FLECHAS

M-5.1. Flecha de dirección o de selección de carriles.

Una flecha pintada en una calzada dividida en carriles por marcas longitudinales significa que todo conductor debe seguir con su vehículo o animal el sentido o uno de los sentidos indicados en el carril por el que circula.

Indica el movimiento o los movimientos permitidos u obligados a los conductores que circulan por ese carril en el próximo nudo.

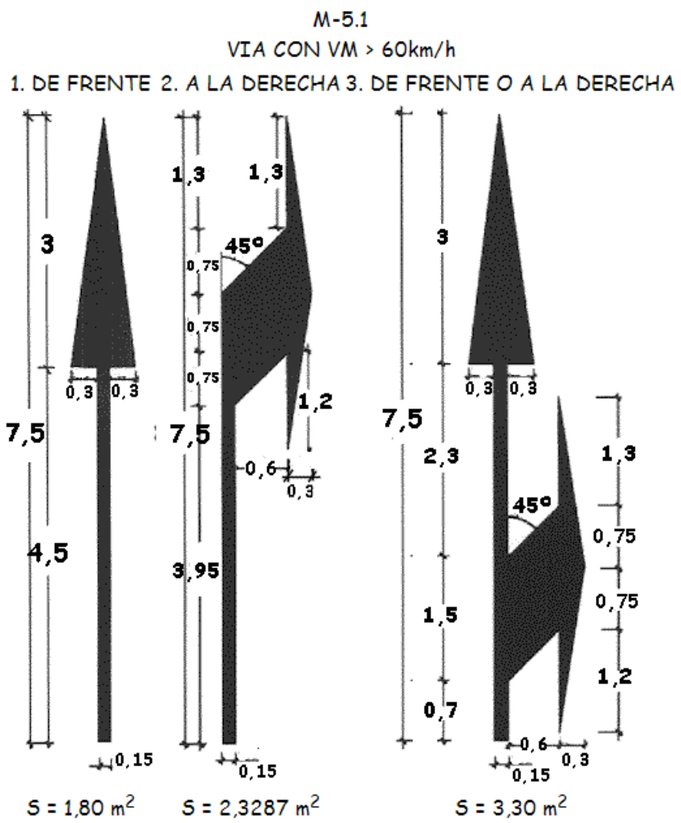


Figura 8. Marca vial M-5.1

3.3.6.- INSCRIPCIONES: SEÑALES HORIZONTALES

Son pintadas en color blanco tienen el mismo significado que sus homólogas verticales.

Afectan únicamente al carril o carriles sobre el o los que estén pintadas.

M-6.3. Stop.

Indica al conductor la obligación de detener su vehículo ante una próxima línea de detención o, si esta no existiera, inmediatamente antes de la calzada a la que se aproxima, y de ceder el paso a los vehículos que circulen por esa calzada.

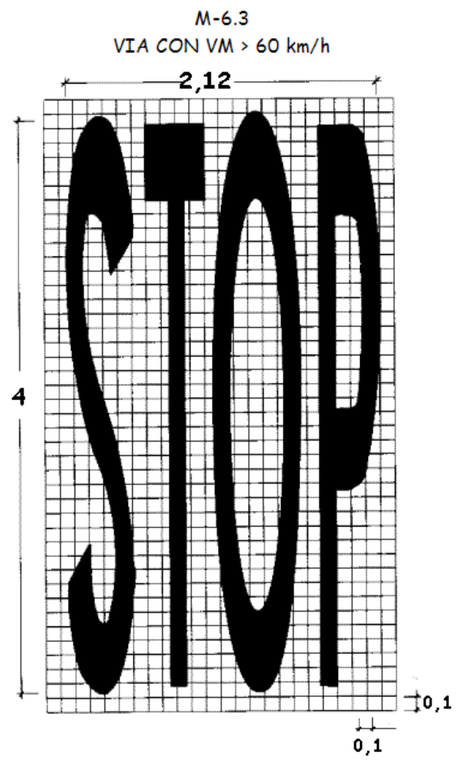


Figura 9. Marca vial M-6.3.

M-6.5. Ceda el paso.

Indica al conductor la obligación que tiene de ceder el paso a los vehículos que circulen por la calzada a la que se aproxima, y de detenerse si es preciso ante la línea de ceda el paso.

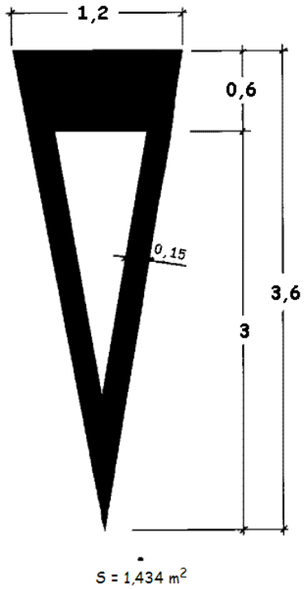


Figura 10. Marca vial M-6.5.

3.3.7.- OTRAS MARCAS

M-7.1. Cebreado

Significa que ningún vehículo o animal debe penetrar en esa zona a no ser que, si las líneas son discontinuas, puedan hacerlo sin peligro a fin de girar para entrar en una vía transversal situada en el lado opuesto de la calzada.

Incrementan la visibilidad de la zona de pavimento excluida a la circulación de vehículos y, al mismo tiempo, indican por medio de la inclinación de las bandas que lo constituyen hacia qué lado deberán desviarse los vehículos para evitar un obstáculo o para realizar una maniobra de divergencia o convergencia.

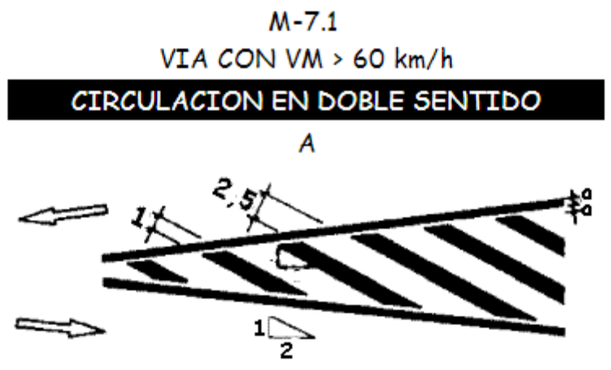


Figura 11. Marca vial M-7.1.

4.- BALIZAMIENTO

4.1.- NORMATIVA

La Normativa a emplear es la siguiente:

- Instrucción 8.3-I.C "Señalización, balizamiento y defensa de obras".
- Reglamento General de Circulación. Señales de balizamiento. Apartado 3 del Anexo I.
- Orden Circular 309/90 C y E sobre hitos de arista. Dirección General de Carreteras.
- Parte 7º del PG-3.

4.2.- CRITERIOS DE DISEÑO

Se entiende por balizamiento el conjunto de elementos capaces de producir una ayuda visual a los conductores, especialmente de noche y en condiciones de baja visibilidad, formando un sistema óptico continuo de guía, coordinado con la señalización horizontal.

4.3.-DESCRIPCIÓN

A continuación se describen los elementos de balizamiento más usuales.

- Hitos kilométricos

Se colocarán con la correlación que los técnicos de la Dirección General de Carreteras e Infraestructuras de la Junta de Castilla y León asignen.

Se ha proyectado la disposición de hitos kilométricos en chapa de acero de 1,8 mm galvanizada en continuo.

Las pinturas que se aplican sobre los hitos serán de acuerdo con la Norma UNE 40.103.

Los hitos kilométricos constan de los siguientes elementos:

- Placa de señal
- Poste
- Pieza de anclaje

Las inscripciones que figuran en la señal con letra y número de la carretera, palabra, km y número de kilómetro tienen las siguientes características:

- Palabra y número de kilómetro: color negro sobre fondo blanco reflexivo.
- Letra y número de la carretera: color blanco sobre fondo rojo reflexivo.



Figura 12. Hito kilométrico de carretera nacional.

- Hitos de arista

Se define como hito de arista un poste dotado de uno o varios elementos reflexivos que se coloca verticalmente en la margen de la plataforma de una carretera.

Tienen por objeto primordial balizar los bordes de las carreteras durante las horas nocturnas o de escasa visibilidad. También balizan el borde de las vías en las horas diurnas, y por ello son de color blanco y llevan una franja negra inclinada hacia el eje de la carretera.

Atendiendo a la O.C. 309/90 C y E sobre hitos de arista, se emplearán los hitos de Tipo I ya que la carretera es convencional de calzada única.

El número de hitos a colocar en cada margen ha sido obtenido siguiendo las especificaciones de la citada O.C. en su apartado 5. Esta Orden establece que los hitos de arista se implantarán en primer lugar coincidiendo con todos los hectómetros de la carretera, no colocando hitos coincidentes con los kilómetros.

Una vez colocados todos los hectómetros, se procederá a colocar entre dos hectómetros sucesivos un número de hitos de arista variable entre 1 y 9 en función de la curva o recta de que se trate, según el criterio definido en la tabla siguiente.

RADIO (en m)	DISTANCIA (en m)	Nº de hitos por hm	1er hm contiguo	2º hm contiguo	3er hm contiguo	4º hm contiguo
< 100	10	10	12,5	16,66	25	50
100-150	12,50	8	16,66	25	50	50
151-200	16,66	6	25	50	50	50
201-300	20	5	33,33	50	50	50
301-500	25	4	33,33	50	50	50
601-700	33,33	3	50	50	50	50
>700	50	2	50	50	50	5

Tabla 4. Cuadro de distancias entre hitos.



Figura 13. Hitos de arista.

- Paneles direccionales

Se dispondrán a la entrada y a lo largo de las curvas en que se produzca una importante disminución de la velocidad.



Figura 14. Panel direccional.

5.- DEFENSAS

5.1.- NORMATIVA

La Normativa a emplear para la definición de barreras de seguridad es la siguiente:

- Orden Circular 28/2009 "Criterios de aplicación de barreras de seguridad metálicas".
- Artículo 704 del PG-3.
- Orden Circular 321/95 "Recomendaciones sobre sistemas de contención de vehículos".

5.2.- CRITERIOS DE DISEÑO

Se describen a continuación los sistemas de contención de vehículos adoptados, entendiendo por tales los dispositivos instalados cuya finalidad es proporcionar un nivel de contención de un vehículo fuera de control de manera que se limiten los daños y lesiones tanto para sus ocupantes como para el resto de usuarios de la carretera y otras personas u objetos situados en sus proximidades.

Los factores que influyen en el establecimiento de la barrera son:

- Diferencia de la gravedad del posible accidente, según se considere la existencia o ausencia de la barrera de seguridad.
- Probabilidad de que el vehículo se salga de la calzada.
- Intensidad de tráfico.
- Altura de caída.
- Existencia de señalización vertical, tipo de carteles laterales, etc.

5.3.- DESCRIPCIÓN

La parte superior de la barrera estará situada a 70 cm del suelo y durante su instalación se cuidará especialmente la inclinación respecto de la plataforma adyacente, de forma que resulte perpendicular a esta.

Los elementos de la barrera de seguridad son:

- Banda o perfil doble onda.
- Postes de sostenimiento.
- Elementos de fijación o unión.
- Terminales.

A efectos de considerar la gravedad del accidente como muy grave, grave o normal, se tendrá en cuenta la siguiente clasificación recogida en

a) Riesgo de accidente muy grave

a.1) Paso sobre:

- Una vía férrea de alta velocidad.
- Una vía férrea por la que circulen, de media anual, más de 6 trenes por hora.
- Una vía férrea por la que circulen, de media anual, más de 6 trenes por semana, que contengan al menos un vagón cargado con gases inflamables o tóxicos, o líquidos inflamables.

a.2) Existencia de una vía férrea paralela, próxima a la carretera y situada a más de 1 m por debajo del nivel de ésta.

a.3) Existencia a nivel inferior de instalaciones contiguas a una obra de paso, permanentemente habitadas o utilizadas para almacenamiento de sustancias peligrosas, o que presten servicio público de interés general, previamente autorizadas a tal fin y situadas dentro de la zona de afección de la carretera.

a.4) Existencia a nivel inferior de una vía férrea, autopista, autovía o carretera convencional, y que en el emplazamiento de la carretera concurran curvas

horizontales o acuerdos verticales de dimensiones inferiores a las admisibles por la norma de trazado.

b) Riesgo de accidente grave

b.1) Casos en los que falte alguno de los requisitos descritos para ser considerado como riesgo de accidente muy grave, siendo la intensidad media diaria (IMD) por calzada superior a 10.000 vehículos.

b.2) Velocidad de proyecto Vp superior a 60 km/h y en las proximidades existencia de:

- Elementos en los que un choque pueda producir la caída de objetos de gran masa sobre la plataforma (tales como pilas de pasos superiores, pórticos o banderolas de señalización, estructuras de edificios, pantallas antirruido y otros similares).
- Obstáculos tales que el choque de un vehículo contra ellos pueda producir daños graves en elementos estructurales de un edificio, paso superior u otra construcción.

b.3) Velocidad de proyecto Vp superior a 80 km/h y existencia en las proximidades de:

- Ríos, embalses y otras masas de agua con corriente impetuosa o profundidad superior a 1 m y barrancos o zanjas profundas.
- Accesos a puentes, túneles y pasos estrechos.

b.4) Carreteras o calzadas paralelas en el sentido opuesto de circulación, en las que la anchura de la mediana (definida según Reglamento General de Carreteras; R.D. 1812/1994), de las calzadas, o entre la calzada principal y la de servicio, sea inferior a la establecida en la tabla 1 o que, siendo esta distancia igual o superior a la mencionada, esté justificado específicamente.

c) Riesgo de accidente normal

c.1) Casos en los que falte alguno de los requisitos descritos para ser considerado como riesgo de accidente grave.

c.2) Velocidad de proyecto Vp superior a 80 km/h y existencia en las proximidades de:

- Obstáculos, árboles o postes, de más de 15 cm de diámetro, o postes SOS.
- Elementos de sustentación de carteles de señalización o báculos de alumbrado no provistos de un fusible estructural (según la norma UNE-EN 12767) que permita su fácil desprendimiento o abatimiento ante un impacto o que, aun estando provistos de un fusible estructural, su caída en caso de impacto pueda provocar daños a terceros.
- Muros, tablestacados, edificios, instalaciones, cimentaciones o elementos del drenaje superficial (arquetas, impostas, etc.) que sobresalgan del terreno más de 7 centímetros.
- Siempre que la intensidad media diaria (IMD) sea superior a 1.500 vehículos, los escalones y cunetas de más de 15 cm de profundidad, excepto las denominadas cunetas de seguridad.
- Desmontes, si el talud (relación H:V) es inferior a:

  3:1, si los cambios de inclinación transversal no se han redondeado.

  2:1, si los cambios de inclinación transversal se han redondeado.

- Terraplenes, si el talud (relación H:V) es inferior a:

  5:1, si los cambios de inclinación transversal no se han redondeado.

  3:1, si los cambios de inclinación transversal se han redondeado o, en todo caso, si el terraplén es de altura superior a 3 metros.

c.3) Obras de paso, cuando no se den los requisitos para que el riesgo de accidente sea grave o muy grave.

c.4) Existencia en las proximidades de un muro de sostenimiento en una carretera con velocidad de proyecto Vp superior a 60 km/h y terreno accidentado o muy accidentado.

c.5) Siempre que se justifique, en emplazamientos singulares, tales como:

- Nudos complejos en los que resulte más probable un error por parte del conductor.
- Intersecciones situadas en las proximidades de obras de paso.
- Emplazamientos con una accidentalidad anormalmente elevada.

La selección de clase y nivel de contención de una barrera metálica se efectúa atendiendo al riesgo de accidente detectado y se siguen los criterios de la siguiente tabla aplicados a nuestra variante, que presenta una IMDp ligeramente superior a 4000.

RIESGO DE ACCIDENTE	CLASE DE CONTENCIÓN	IMDp POR SENTIDO	NIVEL DE CONTENCIÓN
Muy grave	Muy alta	-	H3-H2-H1
Grave	Alta	400≤IMDp<5000	H1
Normal	Normal	-	H1-N2

Tabla 5. Nivel de contención recomendado.

Otro parámetro a considerar en las barreras de seguridad es el desplazamiento transversal durante el impacto, determinado mediante los parámetros de deflexión dinámica y anchura del trabajo. La deflexión dinámica es el máximo desplazamiento lateral del sistema. La anchura de trabajo se define como la distancia entre la cara más próxima al tráfico antes del impacto y la posición lateral más alejada que alcanza el conjunto del sistema y vehículo.

Por último, la severidad del impacto sobre los pasajeros viene determinada mediante el índice de severidad del impacto.

Consultando el Catálogo anexo a las *Recomendaciones sobre criterios de aplicación de barreras de seguridad metálicas (O.C. 28/09)*, se seleccionan los siguientes sistemas en función del nivel de contención requerido en la tabla anterior:

- Protección de obras de drenaje transversal

Se ha optado por una barrera metálica simple tipo BMSNA4 doble onda con postes tubulares de 120 mm cada 4 m.

Nivel de contención: normal (N2).

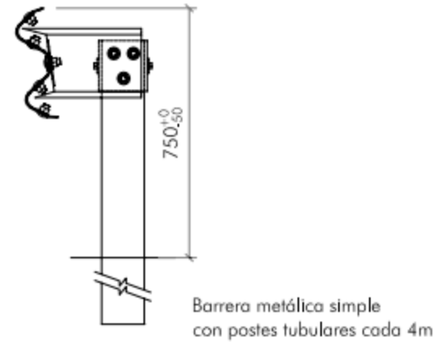


Figura 15. Barrera BMSNA4. Nivel de contención normal.

- Protección en zonas de alto riesgo de accidente grave

Se ha seleccionado una barrera metálica doble tipo BMSNC2 con postes tubulares de 120 mm cada 2 m.

Nivel de contención: alto (H1).

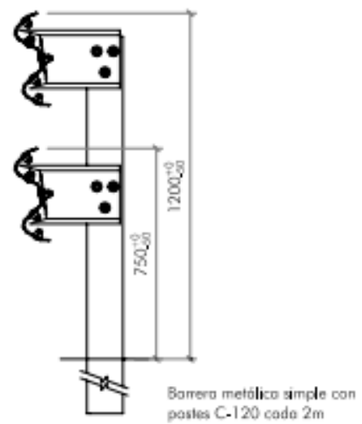


Figura 16. Barrera BMSNC2. Nivel de contención alto.

Estará protegida frente a la corrosión mediante el procedimiento de galvanizado en caliente conforme a las Normas UNE EN 1461. La calidad del zinc se corresponderá con la requerida en la Norma UNE EN 1179.

Los postes serán de acero galvanizado de tipo tubular de 3 mm. De espesor y se comentarán por hinca en el terreno.

En los extremos de las barreras se dispondrán abatimientos en tres vallas, con postes separados cada 2 m, tal como muestra la siguiente imagen.



Figura 17. Abatimiento en tres vallas.

6.- SEÑALIZACIÓN DURANTE LA OBRA

La señalización a colocar durante la ejecución de las obras se define en el Anejo Nº 16 *Señalización de obras* del presente Proyecto, al ser una consecuencia directa del estudio a realizar en este Anejo.

ANEJO Nº 18. SOLUCIONES AL TRÁFICO DURANTE LAS OBRAS

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN.....2
2.- FASES DE LA CONSTRUCCIÓN.....2
3.- SOLUCIÓN A LAS AFECCIONES.....2
4.- SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DE OBRA.....3

1.- INTRODUCCIÓN

Este anejo trata de estudiar la problemática causada al tráfico por la ejecución del presente proyecto, para ello se van a ir estudiando las distintas fases de construcción donde se estudiará las soluciones para que las afecciones al tráfico sean mínimas.

2.- FASES DE LA CONSTRUCCIÓN

1.- Construcción del nuevo trazado de la variante. Tanto durante la construcción de ésta como durante la construcción de las estructuras que lo forman no crea afección al trazado antiguo.

2.- Construcción de los ramales de enlace que funcionaran como salida desde la N-120 al pueblo de Tosantos. Existe afección al tráfico por lo que se realizara una solución descrita a continuación

3.- Construcción de los ramales de enlace que funcionan como entrada desde el pueblo de Tosantos a la antigua N-120. Existe afección al tráfico, la solución se detallara a continuación.

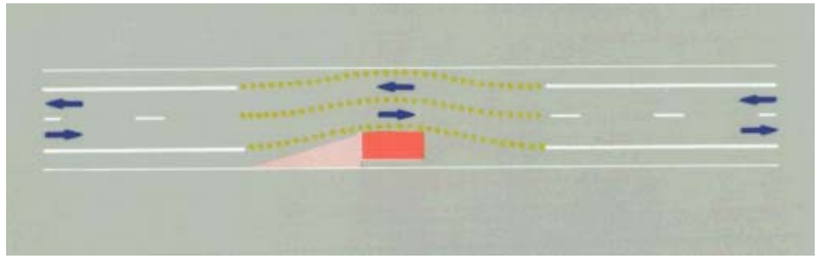
4.- Terminación de los enlaces entre la variante y la N-120.

3.- SOLUCIÓN A LAS AFECCIONES

Se puede observar como las afecciones al tráfico se dan al unir los nuevos viales proyectados con los viales antiguos, es decir, al conectar nuestra variante con la existente N-120.

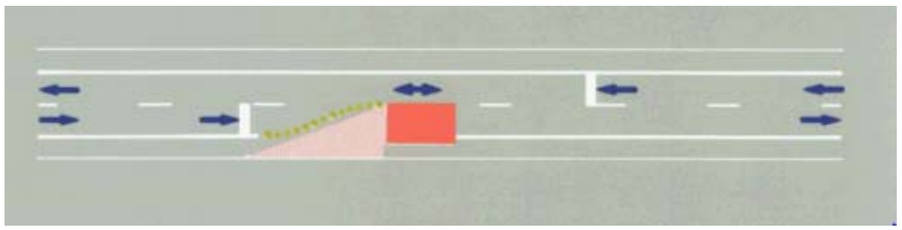
La obra es simétrica en este y oeste en cuanto al enlace con la antigua carretera, lo que provoca generar las mismas afecciones al tráfico. Por este motivo la solución prevista será la misma en los dos casos, realizándose, si fuera posible, de manera simultanea.

En primer lugar se comenzara construyendo los ramales que sirven como salida de la N-120 provocando esta acción la ocupación del carril derecho de la antigua carretera. Para lograr una normal circulación se procederá a la siguiente solución descrita por la normativa 8.1 IC de Señalización de obras:



Una vez realizados por completo los ramales de salida sin afectar al tráfico, haremos que los vehículos que recorran este tramo tengan que circular por dichos ramales. La circulación por estos ramales no varian en nada respecto a la circulación en la antigua nacional salvo que el trazado se aleja un poco y por tanto posee una mayor longitud.

A continuación se procede a construir los ramales que servirán como salida desde Tosantos a la nacional N-120 hacia ambos sentidos. En este momento se ocupara el carril contrario al que ocupábamos antes. Como los vehículos que deberían circular por el citado carril lo hacen ahora por los ramales, dejamos libre éste para que lo hagan los que circulan en sentido contrario.



Una vez terminados estos ramales, se enlaza por completo la variante a la antigua carretera sin precisar de ninguna acción más, para terminar restableciendo la circulación normalmente

4.- SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DE OBRA

La señalización de obra se realizará siguiendo las indicaciones de la Norma 8.3.IC. “Señalización de obra”.

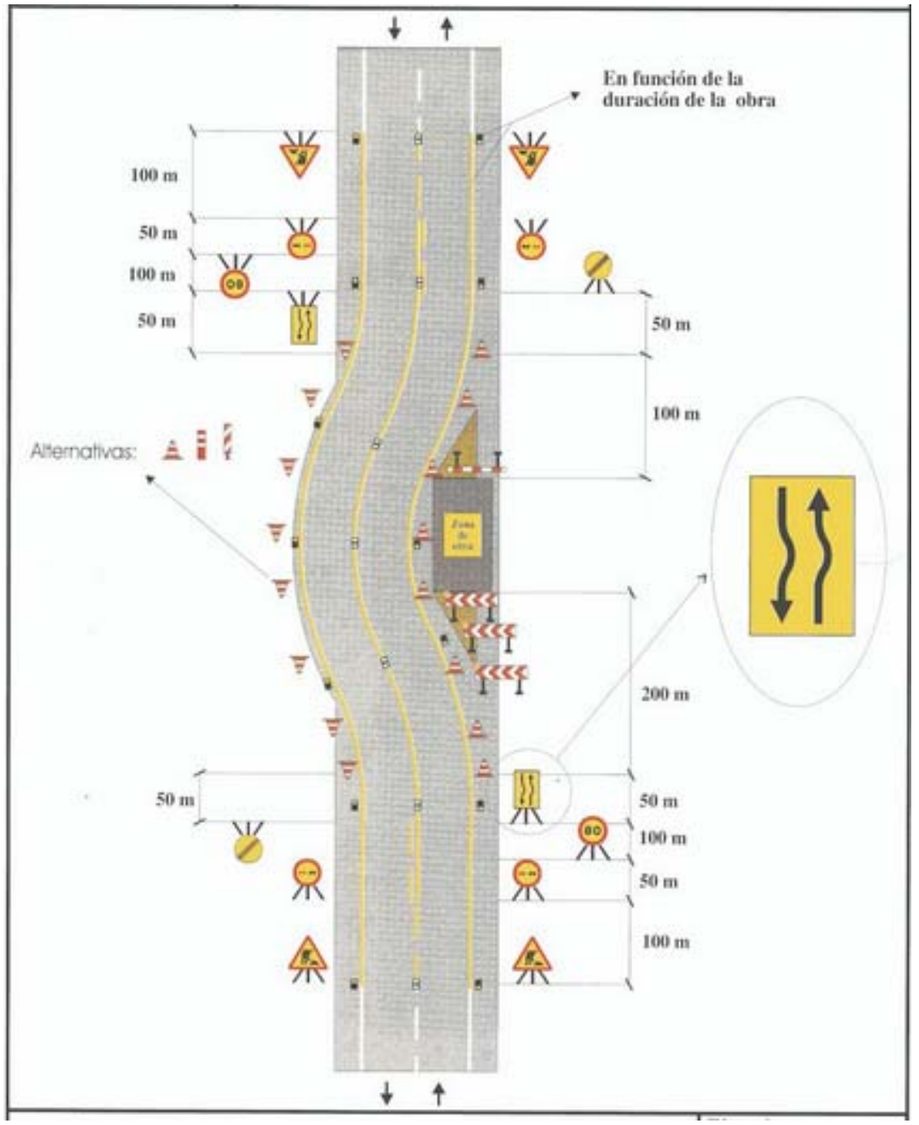
Las dimensiones mínimas de las señales a emplear serán las correspondientes a las que establece la Norma 8.3.IC “Señalización de obra”.

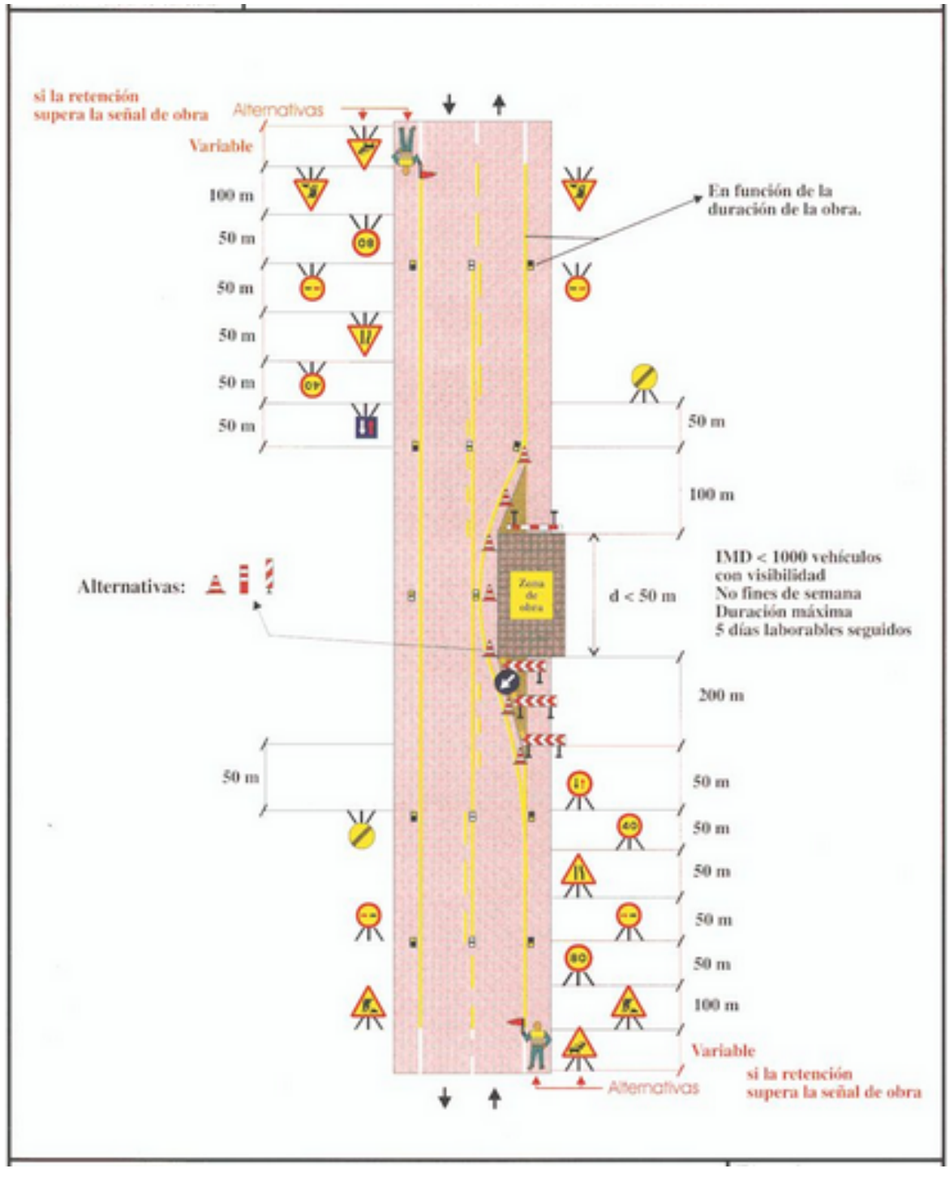
- Señales de peligro TP.
- Señales de reglamentación y prioridad TR.
- Señales de indicación TS.
- Elementos de balizamiento reflectantes, Panel TB-2.
- Señales y dispositivos manuales TM.

Las marcas viales TB-12 tendrán una anchura de 10 cm.

La altura básica de las letras de los carteles será de 100 mm, y su color negro. El color del fondo de los carteles será amarillo.

Las señales y balizamientos a utilizar se muestran a continuación.




si la retención
supera la señal de obra
Alternativas
Variable
100 m
50 m
50 m
50 m
50 m
50 m
En función de la
duración de la obra.
50 m
100 m
Alternativas:
Zona de obra
d < 50 m
IMD < 1000 vehículos
con visibilidad
No fines de semana
Duración máxima
5 días laborables seguidos
200 m
50 m
50 m
50 m
50 m
50 m
50 m
100 m
Variable
si la retención
supera la señal de obra
Alternativas

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA. ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.	**PROYECTO VARIANTE DE TOSANTOS CN-120 (BURGOS)**	**AUTOR:**	GONZÁLEZ ABAJO,HUGO	

ANEJO Nº 19. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA. ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.	**PROYECTO VARIANTE DE TOSANTOS CN-120 (BURGOS)**	**AUTOR:**	GONZÁLEZ ABAJO,HUGO	

1.- INTRODUCCIÓN 1
1.1.- ANTECEDENTES Y OBJETO 1
1.2.- ALCANCE 1
1.3.- MARCO LEGAL 2
2.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y DE SUS ACCIONES DERIVADAS 2
2.1.- JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DEL PROYECTO 2
2.2.- ÁMBITO DE REFERENCIA 2
2.3.- BALANCE DE TIERRAS 3
2.4.- PRÉSTAMOS Y VERTEDEROS 3
2.5.- EXPROPIACIONES 4
2.6.- ESTRUCTURAS 5
3.- DESCRIPCION DEL MEDIO 5
3.1.- MEDIO FISICO 5
3.1.1.- CLIMA 5
3.1.1.1-. DATOS PLUVIOMÉTRICOS 5
3.1.1.2.- RÉGIMEN TÉRMICO 6
3.1.2.- HIDROLOGÍA SUPERFICIAL 6
3.1.2.1.- RED HIDROGRÁFICA 6
3.1.2.2. CUENCAS VERTIENTES 7
3.1.3.- GEOLOGÍA Y GEOTECNIA 7
3.1.3.1.- ENCUADRE GEOLÓGICO 7
3.1.4.- GEOMORFOLOGÍA 7
3.1.5.- HIDROGEOLOGÍA 7
3.1.6.- EDAFOLOGÍA 8
3.1.7.- CALIDAD DEL AIRE 8
3.1.8.-SITUACIÓN ACÚSTICA 9
3.2.- MEDIO BIOLÓGICO 9
3.2.1.- VEGETACIÓN Y USOS DEL SUELO 9
3.2.1.1.- VEGETACIÓN POTENCIAL 9
3.2.1.2. VEGETACIÓN ACTUAL 10
3.2.1.3.- ESPECIES VEGETALES PROTEGIDAS 11
3.2.2.- FAUNA 11
3.2.2.1.- INVENTARIO FAUNÍSTICO DE ESPECIES RELEVANTES 11
3.2.2.2. HÁBITATS FAUNÍSTICOS 19
3.3.- ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS 21
3.3.1. Montes de Utilidad Pública 21
3.4.- PAISAJE 21
3.4.1.- DEFINICIÓN DE LAS UNIDADES DE PAISAJE 22
3.4.2.-VALORACIÓN DE LAS UNIDADES PAISAJÍSTICAS 22
3.5.- PATRIMONIO CULTURAL 23
3.6.- MEDIO SOCIECONÓMICO 24
3.6.1.- POBLACIÓN Y DEMOGRAFÍA 24
3.6.2.- ACTIVIDADES ECONÓMICAS 24
3.7.- INFRAESTRUCTURAS 25
4.- IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS 25
4.1.- METODOLOGÍA 25
4.2.- IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS 25
4.2.1.- ACCIONES DEL PROYECTO GENERADORAS DE IMPACTO 26
4.2.1.1. FASE DE CONSTRUCCIÓN 26
4.2.1.2.- FASE DE EXPLOTACIÓN 27
4.2.2.- VARIABLES AMBIENTALES RECEPTORAS DE IMPACTOS Y SUS INDICADORES 27
4.2.3. FASE DE OBRAS 29
4.2.4.- FASE DE FUNCIONAMIENTO 35
4.2.5.- VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL GLOBAL 39
5.- MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS 39
5.1.- INTRODUCCIÓN 39
5.1.1.- CONSIDERACIONES GENERALES 39
5.1.2.- METODOLOGÍA 39
5.2. LOCALIZACIÓN DE ZONAS AUXILIARES TEMPORALES Y PERMANENTES 40
5.2.1.- CANTERAS, GRAVERAS Y ZONAS DE PRÉSTAMOS 40
5.2.2.- VERTEDEROS 40
5.2.3.- INSTALACIONES AUXILIARES TEMPORALES 40
5.3.- PROTECCIÓN ATMOSFÉRICA 41
5.3.1.- CALIDAD DEL AIRE FRENTE LAS EMISIONES DE PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN 41
5.3.1.1.- PREVENCIÓN DE LA EMISIÓN DE PARTÍCULAS 41
5.3.2.- PREVENCIÓN DE LAS EMISIONES PROCEDENTES DE LA MAQUINARIA 42
5.4.- PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO 43
5.4.1.- EMISIONES DE RUIDO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 43
5.4.2.- EMISIONES DE RUIDO DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN 43
5.5.- MEDIDAS CORRECTORAS DE LA GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA 43
5.6.- MEDIDAS CORRECTORAS PARA LA CONSERVACIÓN DE SUELOS 44
5.7.- PROTECCIÓN DEL SISTEMA HIDROLÓGICO Y DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS 45
5.7.1.- RED DE DRENAJE 45
5.7.2.- CALIDAD DE LAS AGUAS 45
5.7.2.1.- BARRERAS DE RETENCIÓN DE SEDIMENTOS 46
5.7.2.2.- BALSAS DE DECANTACIÓN 46
5.7.3.- GESTIÓN DE RESIDUOS 47

5.8.- PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN 47
5.8.1.- DELIMITACIÓN DEL PERÍMETRO DE ACTIVIDAD DE LAS OBRAS 47
5.8.2.- PROTECCIÓN DEL ARBOLADO AFECTADO 48
5.8.3.- PROTECCIÓN DE LOS EJEMPLARES PRÓXIMOS A LAS OBRAS 49
5.8.4.- PLAN DE PREVENCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS 50
5.9. PROTECCIÓN DE LA FAUNA 50
5.9.1.- PROTECCIÓN DE LA FAUNA DURANTE LAS OBRAS 50
5.9.2.- FASE DE EXPLOTACIÓN 50
5.9.2.1.- PERMEABILIDAD PARA LA FAUNA 50
5.9.2.2.- CERRAMIENTO PERIMETRAL 51
5.10.- RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA 52
5.10.1.- INTRODUCCIÓN 52
5.10.2.- REVEGETACIÓN 52
5.10.2.1.- OPERACIONES PREVIAS 52
5.10.2.2.- ESPECIES A UTILIZAR 54
5.10.2.3.- INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA. TRATAMIENTOS 54
5.11.- PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO Y CULTURAL 56
5.11.1.- CONDICIONES GENERALES 56
5.11.2.- PATRIMONIO HISTÓRICO ARTÍSTICO 57
5.11.3.- PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO 57
5.11.4.- PATRIMONIO ETNOLÓGICO 57
5.12.- REPOSICIÓN DE LAS VÍAS PECUARIAS 57
5.13.- MANTENIMIENTO DE LA PERMEABILIDAD TERRITORIAL Y CONTINUIDAD DE LOS SERVICIOS EXISTENTES 57
6.- PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL 58
6.1.- EXIGENCIA LEGAL 58
6.2.- OBJETIVOS 58
6.3.- RESPONSABILIDAD DEL SEGUIMIENTO 58
6.4.- ASPECTOS E INDICADORES DE SEGUIMIENTO 59
6.4.1.- PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL EN LA FASE PREOPERACIONAL 59
6.4.1.1.- CALIDAD DE LAS AGUAS 59
6.4.1.2.- SITUACIÓN DE RUIDOS 59
6.4.1.3.- PRÉSTAMOS Y VERTEDEROS 59
6.4.1.4.- VEGETACIÓN 59
6.4.1.5.- DELIMITACIÓN DE LAS ACTUACIONES 59
6.4.2.- PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 60
6.4.2.1.- PLAN DE ACOPIOS 60
6.4.2.2.- PARQUE DE MAQUINARIA 60
6.4.2.3.- PROCESOS EROSIVOS 60
6.4.2.4.- SINCRONIZACIÓN DE LAS OBRAS 61
6.4.2.5.- RESTAURACIÓN 61
6.4.2.6.- CAMPAÑA DE LIMPIEZA AL FINALIZAR LA OBRA 61
6.4.2.7.- PLAN DE SEGUIMIENTO CALIDAD DE AGUAS EN FASE DE OBRAS 61
6.4.2.8.- RIEGO DE PISTAS 61
6.4.2.9.- ASISTENCIA MEDIOAMBIENTAL 61
6.4.2.10.- INFORMACIÓN DEL PROYECTO 61
6.4.3.- PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL DURANTE LA EXPLOTACIÓN DE LAS OBRAS 62
6.4.3.1.- CONTROL DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS 62
6.4.3.2.- PLAN DE MANTENIMIENTO DE HIDROSIEMBRA Y PLANTACIONES 62
6.4.3.3.- SEGUIMIENTO DE LOS NIVELES ACÚSTICOS DE LA CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS. 62
6.4.3.4.- SEGUIMIENTO DE COMUNIDADES FAUNÍSTICAS 62
6.5.- TIPOS DE INFORMES Y PERIODICIDAD 62
7.- CONCLUSION FINAL 62
***APÉNDICE 1: PLANOS* 64**
1.-PLANTA GENERAL 65
2.-VEGETACIÓN 66
3.- ESPACIOS NATURALES Y PATRIMONIO 67
4.-VERTEDEROS 68

1.- INTRODUCCIÓN

1.1.- ANTECEDENTES Y OBJETO

El presente estudio se redacta en cumplimiento del Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, que regula la Evaluación del Impacto Ambiental para las obras y actuaciones promovidas y realizadas por la Administración General del Estado para el Proyecto de Construcción de la "Variante de Tosantos CN-120".

A nivel autonómico, la Ley 11/2003, de 8 abril de Prevención Ambiental de Castilla y León reglamenta la normativa de impacto ambiental para el ámbito de estudio.

En las citadas normativas se establece la necesidad de someter a evaluación de impacto ambiental aquellos proyectos indicados en los anexos que adjuntan, con carácter previo a la aprobación de los mismos por parte del órgano sustantivo.

Las obras proyectadas dentro del proyecto de la Variante de Tosantos de la carretera N-120, se encuentran comprendidas en el Anexo I, dentro del Grupo 9.- Proyectos de infraestructuras, del Real Decreto Legislativo 1/2008. Concretamente, en el apartado a) Carreteras, se recoge:

Grupo 6. Proyectos de infraestructuras.

a. Carreteras:

1. Construcción de autopistas y autovías, vías rápidas y carreteras convencionales de nuevo trazado.

La tramitación ambiental está sujeta a lo dispuesto en el Artículo 6 del Real Decreto Legislativo 1/2008, que establece la necesidad de realizar una solicitud para el sometimiento a evaluación de impacto ambiental del proyecto en estudio:

1. El promotor solicitará del órgano que determine cada comunidad autónoma que el proyecto sea sometido a evaluación de impacto ambiental.

La solicitud se acompañará de un documento inicial del proyecto con, al menos, el siguiente contenido:

a) La definición, características y ubicación del proyecto.

b) Las principales alternativas que se consideran y análisis de los potenciales impactos de cada una de ellas.

c) Un diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado por el proyecto.

2. En los proyectos que deban ser autorizados o aprobados por la Administración General del Estado, la solicitud y la documentación a que se refiere este apartado se presentarán ante el órgano sustantivo.

El órgano sustantivo, una vez mostrada su conformidad con los documentos a los que se refiere el apartado anterior, los enviará al órgano ambiental al objeto de iniciar el trámite de evaluación de impacto ambiental.

Como principal antecedente del citado Estudio Informativo destacan los estudios, por parte de la Dirección General de Carreteras, de los que ha sido objeto la carretera N-120 para suprimir la actual travesía a su paso por Tosantos.

1.2.- ALCANCE

El presente estudio de impacto ambiental (en adelante, EIA) ha tenido en cuenta la amplitud y nivel de detalle requeridos por la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, además de dar respuesta a lo dispuesto en los artículos 7 y 8 del RD Legislativo 1/2008 y a los artículos 7 a 12 del RD 1131/1988.

De acuerdo con lo indicado en el Artículo 7 del RDL 1/2008, el presente Estudio abarca los siguientes apartados:

Descripción general del proyecto y exigencias previsibles en el tiempo, en relación con la utilización del suelo y de otros recursos naturales. Estimación de los tipos y cantidades de residuos vertidos y emisiones de materia o energía resultantes.

Justificación de las principales razones de la solución adoptada, teniendo en cuenta los efectos ambientales.

Evaluación de los efectos previsibles directos o indirectos del proyecto sobre la población, la flora, la fauna, el suelo, el aire, el agua, los factores climáticos, el paisaje y los bienes materiales, incluido el patrimonio histórico artístico y el arqueológico. Asimismo, se atenderá a la interacción entre todos estos factores.

Medidas previstas para reducir, eliminar o compensar los efectos ambientales significativos.

Programa de vigilancia ambiental.

Resumen del estudio y conclusiones en términos fácilmente comprensibles. En su caso, informe sobre las dificultades informativas o técnicas encontradas en la elaboración del mismo.

1.3.- MARCO LEGAL

A continuación se incluye la normativa básica de referencia:

- Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos y por su reglamento, aprobado en el Real Decreto 1131/1988, de 30 de septiembre.

- Ley 11/2003, de 8 abril de Prevención Ambiental de Castilla y León.

- Norma UNE 157922 “Criterios Generales para la elaboración de estudios de impacto ambiental de proyectos de ferrocarriles y carreteras”.

-Ley 12/2002 de Patrimonio Cultural de Castilla y León y el Decreto 37/2002 por el que se aprueba su reglamento.

- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y la Biodiversidad.

- Real Decreto 439/90, de 30 de marzo, por el que se aprueba el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas.

- Ley 8/1991, de 10 de mayo, de Espacios Naturales de Castilla y León.

- Decreto 63/2007, de 14 de junio, por el que se crea el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León y la figura de protección denominada Microrreserva de Flora.

- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias

2.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y DE SUS ACCIONES DERIVADAS

2.1.- JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DEL PROYECTO

Los principales motivos que justifican la necesidad del presente Proyecto se exponen a continuación.

Supresión de la travesía que atraviesa el pueblo de Tosantos, con las consiguientes incomodidades para vecinos y vehículos, y que supondrá una mejora de la seguridad vial para ambos.

Asimismo la N-120 presenta una alta IMD (en torno a los 4.000 vehículos/día), con un porcentaje de pesados de alrededor del 35%. Todo este tráfico discurre a través del casco urbano de Tosantos para poder acceder a las poblaciones de Burgos o Logroño a través de sus tramos de travesía.

La travesía del núcleo urbano de Tosantos supone un importante freno al flujo del tráfico, además de un peligro para la población.

La principal base económica de Tosantos es la derivada del turismo que conlleva el camino de Santiago, aprovechamiento industrial en los núcleos urbanos cercanos, el sector primario y el turismo que utilizan esta carretera como única vía de comunicación para el turismo y de transporte para sus mercancías.

2.2.- ÁMBITO DE REFERENCIA

El proyecto se desarrolla en los términos municipales de Villambistia, Tosantos y Belorado, dentro de la provincia de Burgos.

El municipio en mayor medida afectado es el de Tosantos, el cual pertenece a la Comarca Montes de Oca, partido judicial de Briviesca.

En la siguiente tabla se incluye los datos geográficos del municipio afectado:

Término Municipal	Superficie (Km^2)	Habitantes
Tosantos	6	53

Tabla 1. Superficie y población

2.3.- BALANCE DE TIERRAS

A continuación se muestra el balance de tierras estimado para el trazado propuesto en el presente proyecto, incluyendo la necesaria para los enlaces.

MOVIMIENTO DE TIERRAS (m3)			
ALTERNATIVA	DESMONTE	TERRAPLÉN	BALANCE DE TIERRAS
NORTE	521817.632	466155.825	3480.031
SUR 1	131175.894	122544.743	-4486.441
SUR 2	152703.386	137462.436	-29.393
SUR 3	259706.619	215833.582	17902.369

Tabla 2. Balance de tierras del trazado

2.4.- PRÉSTAMOS Y VERTEDEROS

Teniendo en cuenta las características del terreno y las necesidades de material requeridas, se han seleccionado dos zonas aptas por la composición que presentan.

Los préstamos estudiados se localizan sobre la formación del cretácico C1 (Facies Weald) compuesta por arenas, limolitas y arcillas con niveles conglomeráticos y areniscosos. En el estudio geotécnico realizado se ha realizado una correcta clasificación de las características geotécnicas de esta unidad en cuanto sus propiedades de estado y compactación.

EXPLOTACIÓN	LOCALIZACIÓN	UTILIZACIÓN	DISTANCIA (KM)
OTÍN	Bañares	Se puede emplear como zahorra en rellenos, base y subbase granular, y como árido para la fabricación de hormigones.	31,6
Hormigones VALER Gravera Carracarros	Bañares	Podría ser utilizado como zahorra en rellenos, base y subbase granular, como pedraplén y como áridos de hormigón.	31,6
Hormigones Rioja:Gravera Camino del Medio	Hervías	Puede emplearse como terraplén, base y subbase granular y áridos para la fabricación de hormigones	32,5

Tabla 3 Préstamos

Para las zonas de vertedero se han tenido en cuenta los valores ambientales y patrimoniales susceptibles de ser conservados, se han considerado los siguientes:

- Distancias inferiores a 100 metros de los principales ríos y arroyos.

- Zonas ocupadas por vegetación de interés

-Yacimientos arqueológiocs

- Suelo urbano o urbanizable

- Suelo no urbanizable protegido

- Distancias inferiores a 200 m respecto a núcleos de población con el fin de evitar molestias por ruido y polvo durante las obras

- Hábitats prioritarios

- Montes de Utilidad Pública

- Lugares de Interés Comunitario

Así, en aquellas opciones en las que existan excedentes de tierras o existan tierras cuyas características no permitan su reutilización serán necesarios vertederos.

En primer lugar se propone la utilización de las zonas anteriormente utilizadas como préstamo. Si además son necesarios más vertederos se proponen una serie de lugares fuera de las zonas de exclusión tal y como se muestra en el plano 4.

La capacidad de las zonas propuestas como vertedero supera ampliamente el volumen de los excedentes de excavación.

En cualquier caso, para la realización de vertederos se adoptarán los siguientes criterios:

- No se deberán verter indiscriminadamente materiales con diferentes granulometrías, sino en primer lugar, en el fondo, lso grandes bloques, luego cantos, arenas, y en último lugar, y cubriendo losmateriales gruesos, las tierras y materiales finos, de tal modo que el establecimiento posterior de la vegetación no encuentre dificultades en cuanto a estructura o sustrato.

- Se realizará una limpieza general de la zona afectada a la finalización de las obras. Con esta medida se evitará que queden en la zona instalaciones o restos que hagan desmerecer con su presencia la claidad paisajística del entorno y la efectividad de las medidas correctoras adoptadas.

- Se evitará la formación de montañas o promontorios excesivamente elevados tanto en los acopios temporales como en los vertederos definitivos. Los excedentes colocados en los huecos de extracción abandonados, en ningún caso sobrepasarán en exceso la cota del terreno prexistente.

- Los perfiles resultantes deberán ser similares a los del paisaje circundante.

- Los pendientes de ladera de los relieves generados serán en todo momento estables con una pendiente tal que faciliten su revegetación, anulando los efectos erosivos por escorrentía superficial.

- En los tramos en desmonte, podrían ser necesario acopiar temporalmente las tierras excavadas hasta que se puedan utilizar en otros tramos donde se necesiten. El acopio temporal se podrá realizar en los terrenos donde más tarde se ubicarán los vertederos, próximos a la nueva plataforma, siempre en lugares no incluidos en las zonas de exclusión.

- Las superficies de los rellenos y huecos resultantes se someterán a una adecuación morfológica y a una restauración ambiental, mediante siembras y plantaciones.

- En ningún caso se crearán escombreras ni se abandonarán materiales de construcción y cualquier otro tipo de residuo o resto en las proximidades del trazado. Se pondrá especial atención en no verter materiales a los cauces de ríos, arroyos y canales de riego.

VOLUMEN DE TIERRAS (m3)		
ALTERNATIVA	PRÉSTAMOS	VERTEDERO
NORTE	-	3480.031
SUR 1	4486.441	-
SUR 2	29.393	-
SUR 3	-	17902.369

Tabla 4 Volúmenes de préstamos y vertedero

2.5.- EXPROPIACIONES

En la siguiente tabla se muestran las superficies de ocupación la solución propuesta recogiendo tanto el tronco como los enlaces.

ALTERNATIVA	EXPROPIACIONES (m2)
	145.143,00

Tabla 5. Expropiaciones

2.6.- ESTRUCTURAS

A continuación se detalla el número de estructuras proyectadas para el trazado objeto de este proyecto. De modo resumen las dividiremos entre viaductos y pasos inferiore

ALTERNATIVA	PUENTE	MARCOS	OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL
	1	3	11

Tabla 6. Estructuras

Estación	*Ene.*	*Feb.*	*Mar,*	*Abr.*	*May.*	*Jun.*	*Jul.*	*Ago.*	*Sep.*	*Oct.*	*Nov.*	*Dic.*	*Media*	*Total*
Belorado	*37,60*	*43,60*	*47,54*	*52,34*	*78,08*	*54,92*	*27,27*	*26,05*	*41,01*	*43,26*	*54,58*	*55,78*	*46,83*	*562,01*

Tabla 7. Datos pluviométricos

La precipitación media mensual en Belorado resulta ser de 46,83 mm.

Mayo es el mes que presenta una media más alta. Por el contrario, la mínima se presenta en el mes de Agosto.

3.- DESCRIPCION DEL MEDIO

3.1.- MEDIO FISICO

3.1.1.- CLIMA

En este apartado se describen las principales características climáticas de la zona de estudio, la influencia del clima en otros componentes del medio es evidente, y su conocimiento puede facilitar la intepretación de otros datos ambientales y la situación del medio.

Para llevar a cabo esta caracterización se han utilizado datos elaborados de diversas publicaciones y datos procedentes del Instituto Nacional de Meteorología de la estación más representativa de la zona de estudio (9107 Belorado).

3.1.1.1-. Datos pluviométricos

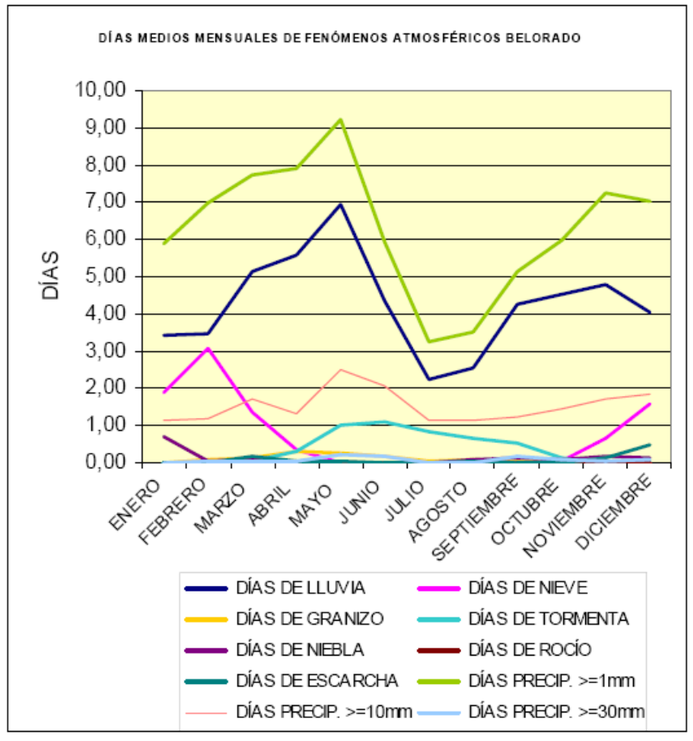
Ilustración 2. Fenómenos atmosféricos de Belorado

PRECIPITACIONES MEDIAS ESTACIONALES

Estación	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
Belorado	59,32	36,08	46,28	69,55

Tabla 8. Precipitaciones medias estacionales Ilustración 1. Fenómenos atmosféricos de Belorado

De estos datos se concluye que la estación más lluviosa es la de primavera.



3.1.1.2.- Régimen térmico

De los datos térmicos, se puede concluir que la zona de estudio se caracteriza por soportar unos inviernos fríos, siendo los meses de diciembre, enero y febrero los más duros, con temperaturas medias inferiores a los 5 ºC. En contraposición los veranos son suaves con temperaturas medias que no superan los 20 ºC. La temperatura máxima absoluta se registra en los meses de julio y agosto en los que se alcanzan de 35 a 34 ºC.

La zona soporta un gran número de días con heladas, oscilando el número de días con temperatura inferior a 0 ºC de 88 días al año. El periodo de heladas va desde octubre hasta abril pudiendo extenderse algunos años desde finales de septiembre a mediados de mayo.

3.1.2.- HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

3.1.2.1.- Red hidrográfica

El eje principal que caracteriza la red hidrográfica de la zona es el Río Retorno que cnstituye el canal principal de drenaje de todo el sistema hídrico local. El río Retorno, que nace de varios manantiales situados en los Montes de Oca, al sur de Villafranca Montes de Oca discurre en paralelo a la N-120 a lo largo de nuestra traza, separándose a la altura de Belorado para tomar dirección norte hasta finalizar su recorrido al unirse con Río Tirón.

Por el sur el aporte más importante es el Rio Palomar. Nace en los Montes de Oca, al sur término, atravesándolo de sur a norte, hasta desembocar en el Rio Retorno en el mismo pueblo de Tosantos.

Otras aportaciones de menor entidad son el arroyo de Los Cañales y el arroyo de San

3.1.2.2. Cuencas vertientes

Nuestros riós pertenecen a la cuenca del Ebro .En general las cuencas que aparecen son de pequeña superficie, careciendo de registro de caudales por lo que se han aplicado métodos hidrometeorológicos de cálculo, basados en las precipitaciones máximas y en las características físicas de las cuencas.

3.1.3.- GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

3.1.3.1.- Encuadre geológico

La zona objeto de estudio se encuentra en la zona centro-oriental de la provincia de Burgos, cerca de la frontera con La Rioja. Se situa en el extremo septentrional de la Cordillera Ibérica, al norte de la Sierra de la Demanda.
Geologicamente, la zona por la que discurre la traza se incluye dentro del denominado como Corredor de La Bureba, que constituye una cuenca evaporitica mas o menos independiente, entre las cuencas del Duero y Ebro durante el Terciario más alto. Son por tanto los depósitos terciarios los de mayor extensión en la zona de estudio estando representados principalmente por formación lutititas y yesiferas, si bien están presentes otras formaciones más clásicas como areniscas y conglomerados al Oeste de la zona. Estas formaciones se encuentran recubiertas frecuentemente por cuaternarios en forma de extensos glacis y coluviones o bien por las formaciones aluviales asociadas a la red de drenaje actual, donde cabe destacar los depósitos aluviales del río Tirón

3.1.4.- GEOMORFOLOGÍA

A partir del conocimiento de la zona de campo, se realizó un mapa geomorfológico en el que se han diferenciado varias unidades geomorfológicas atendiendo tanto a las características del relieve como a aspectos geológicos. A partir de estos criterios se han diferenciado:

Fondos de vaguada, con acreción coincidentes con zonas activas de acumulación de material.

Páramo, para aquellas zonas con relieve plano o con bajas pendientes.

Relieves estructurales correspondientes con zonas de gran pendiente o en cuesta.

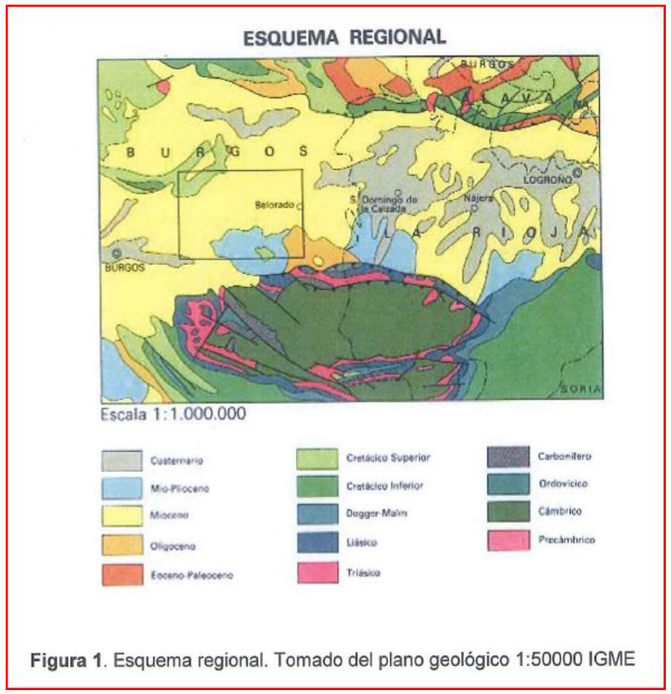


Figura 1. Esquema regional. Tomado del plano geológico 1:50000 IGME

Relieves con pendientes suaves y acumulación de derrumbes en el pie.

Releves con pendientes medias o pronunciadas e incluso escarpes ocasionales con incisión puntual de la red de drenaje.

Relieves escarpados con fuerte pendiente, en los que actualmente se está produciendo una erosión activa

Fondos de vaguada o relieves planos, con erosión activa pero sin acreción.

3.1.5.- HIDROGEOLOGÍA

La zona objeto de estudio se halla ocupando parte de las Cuencas Hidrograficas del Duero y del Ebro.

A lo largo de la zona de estudio se han podido distinguir dos tipos de acuíferos: los superficiales –libres- y los profundos –confinados o semiconfinados-. En algunos casos particulares ambos tipos de acuíferos están estrechamente relacionados entre sí.

En los terrenos cretácicos los acuíferos se localizan principalmente en las calizas y dolomías, que presentan premeabilidad por fisuración y karstificación, con alta transmisividad. La descarga de estos acuíferos se produce por manantiales y ríos.

Las litologías terciarias predominantes en la zona están formadas por arcillas y margas (mayoritariamente impermeables) con niveles de arenas y niveles calcáreos (permeables).

El interés hidrogeológico de este sistema acuífero reside en los niveles arenosos permeables dispersos en la matriz arcillosa, y en los niveles calcáreos en donde el grado de karstificación permita la acumulación de cierta cantidad de agua, lo que generaría, en ambos casos, pequeños acuíferos colgados cuya recarga se produce por infiltración de lluvia y aportes laterales a los lentejones permeables.

Debido a la disposición subhorizontal de los materiales terciarios, estos se pueden considerar permeables horizontalmente a favor de los niveles antes citados, donde se puede hablar de una cierta circulación subterránea, e impermeables en sentido vertical.

En los términos margosos, de naturaleza impermeable, puede presentarse permeabilidad secundaria por fracturación, permitiendo el flujo de agua en profundidad a través de diaclasas y fracturas. Este fenómeno no presenta gran interés a nivel de acuíferos, ya que no se producen acúmulos de agua importantes, pero sí puede producir niveles alterados en profundidad, que pueden dan lugar a deslizamientos a favor de éstas zonas.

Hay que destacar también una amplia zona evapotítica con presencia de yesos, que confiere a las aguas subterráneas un gran contenido en sulfatos.

Los depósitos cuaternarios (fundamentalmente gravas, arenas y limos), debido al carácter poroso y granular de los materiales que los forman, presentan buenas condiciones de permeabilidad y gran capacidad de recarga, por lo que constituyen acuíferos locales, de carácter superficial y libre, que están en su mayoría conectados hidráulicamente con los ríos.

Los aluviales, fondos de valle y terrazas, constituyen los acuíferos superficiales o libres de mayor importancia. Son acuíferos detríticos, de mayor o menos entidad, según los casos, con permeabilidad por porosidad intersticial y con circulación subálvea por el muro de dichos depósitos en su zona de contacto con el sustrato terciario.

3.1.6.- EDAFOLOGÍA

Siguiendo la clasificación americana, los suelos de la zona pertenecen principalmente al orden de Inceptisols.

Los Inceptisoles son los suelos más abundantes en el ámbito de estudio, son de perfil A(B)C en clima templado húmedo y están desarrollados sobre todos los tipos de rocas o sedimentos.

Se caracterizan por su horizonte (B), de color pardo oscuro a ocre, dependiendo el color del contenido y constitución de los óxidos de hierro. Tienen buena estructura y aireación, generalmente bien humedecidos, pero nunca encharcados.

Son pobres en sustancias nutritivas, ricos en materia orgánica, arenosos o arenolimosos, fuertemente ácidos y con grado de saturación muy bajo. Se encuentran frecuentemente sobre granitos y soportan vegetación abundante de brezal con pinos, por lo que sus horizontes orgánicos alcanzan bastante profundidad.

En este orden también se encuentran suelos pardos calizos sobre material consolidado.

Su aprovechamiento es eminentemente forestal en las zonas más erosionables, ocupando las de menor riesgo de erosión el cereal. A nivel de grupo se clasifican como Ochrepts.

3.1.7.- CALIDAD DEL AIRE

La mayor parte del ámbito territorial del estudio es eminentemente rural. Únicamente existen intensidades de tráfico rodado de cierta entidad en la N-120.

Por lo tanto, en general, los niveles normales de contaminación atmosférica son bajos, propios de entornos rurales, salvo en circunstancias meterológicas excepcionales (estabilidad atmosférica prolongada y fuerte estratificación) en las que se reduce la dispersión atmosférica y pueden aumentar levemente los niveles de algunos contaminantes.

PISO	T(ºC)	m(ºC)	Mº(C)	It
Supramediterráneo	8 a 13	-4 a -1	2 a 9	60 a 210
Mesomediterráneo	13 a 17	-1 a -4	9 a 14	210 a 350

T:	temperatura media anual
m:	tenmperatura media de las mínimas del mes más frío
M:	temperatura media de las máximas del mes más frío
It:	Índice de Termicidad [It=(T+m+M)*10]

3.1.8.-SITUACIÓN ACÚSTICA

Como ocurre con la contaminación atmosférica, al encontrarnos en un territorio eminentemente rural, los niveles de contaminaci´pon acústica no son significativos.

3.2.- MEDIO BIOLÓGICO

3.2.1.- VEGETACIÓN Y USOS DEL SUELO

La vegetación es uno de los elementos más visibles del paisaje y contribuye, con su aspecto y características, a modelar la imagen que se tiene de los territorios conocidos.

Es además, una compleja organización viva y dinámica, sensible a las modificaciones de las fuerzas que actúan en un territorio. Así, conocer su distribución espacial, observando sus distintos aspectos y variaciones internas, es poseer gran parte de las claves del entendimiento del paisaje, ya que nos expresa la historia, la evolución climática y florística, así como el uso que el hombre ha hecho del medio en que vive.

Por ello, se ha realizado un análisis de la vegetación existente en el entorno de la traza, describiendo, en primer lugar, la vegetación potencial que tendría el territorio de no ser por la influencia antrópica ejercida, y, seguidamente, la vegetación que se encuentra actualmente enla zona de estudio, describiéndola y cartografiándola mediante fotointerpretación y trabajo de campo. A esto se ha añadido la descripción y cartografía de los usos del suelo que han sustituido a la vegetación natural.

3.2.1.1.- Vegetación potencial

En la Península Ibérica se encuentran representadas dos regiones biogeográficas, pero la zona de estudio está localizada por completo en una de ellas, la Región Mediterránea.

La zona de estuio se sitúa dentro de los pisos bioclimáticos supramediterráneo y mesomediterráneo.

La mayor parte del territorio está ocupada por la Serie supra-mesomediterránea castellano-alcarreño-manchega basófila de Quercus faginea o quejigo al norte y la Serie supramediterránea ibérico-soriana y ayllonse húmedo-hiperhúmeda silicícola de Quercus pirenaica o roble melojo más al sur. Además de estas series predominantes encontramos otros tipos distribuidos irregularmente:

-Serie supra-mesomediterránea guadarrámica, ibérico-soriana, celtibérico-alcarreña y leonesa silicícola de Quercus rotundifolia o encina en el norte de los municipios de Pradoluendo y Villagalijo.

- Serie supramediterránea ibérico-soriana silicícola de Fagus sylvatica o haya en las estribaciones de la Sierra de la Demanda y manchas dispersas.

3.2.1.2. Vegetación actual

QUEJIGARES

Los quejigares forman, en general, bosques poco densos con estratos arbustivos y herbáceos bien desarrollados. Aparecen en ámbitos contrastados de carácter continental con precipitaciones mínimas por encima de los 500 mm/año. En cuanto a los suelos requieren sutratos ricos en bases, sea en horizontes superficiales o profundos. También pueden vegetar sobre suelos yesosos y admite cierto grado de encharcamiento.

En el caso en el que el quejigar forme una masa densa suele encontrarse empradizado con numerosos lastones y gramíneas altas: Avenula bromoides, Brachypodium phoenicoides, Brachypodium pinnatum, Briza media, etc.

En ocasiones los quejigares se mezclan con la encina y pueden encontrarse como especies acompañantes: Crataegus monogyna, Prunus spinosa, Rosa agrestis, Hacer monspessulanum, Juniperus communis, Viburnum lantana, etc.

En otros casos pueden llegar a mezclarse con hayedos xerófilos en los cuales se pueden encontrar además: Acer campestre, Acer monspessulanum, Tilia playphyllos, Corylus Avellana, Prunas mahaleb, Spiraea hypericifolia, Viburmun lantana, Euonymus euroapeus, Primula veris, Prunilla grandiflora, Helleborus viridis, Mercurialis prennis, etc.

PINARES Y REPOBLACIONES DE CONÍFERAS

Con frecuencia, bajo el dosel de los pinos, en claros y en los márgenes, prosperan especies leñosas como Vaccinium murtillus, Erica australis, Erica cinérea,Ilex aquifolium, Fagus sylvatica, Sorbus aucuparia, Sorbus aria, Prunus avium, Tilia platyphyllos, etc. Entre las herbáceas más comunes destacan: Brachypodium pinnatum, Brachypodium silvaticum, Deschampsia flexuosa, Avenula sulfata, Digitalis purpurea, Arenaria montana, Stellaria holostea, etc.

Otras especies de coníferas que se han plantado en la zona de estudio son Pseudotsuga

Nombre de la serie	**16b** **Ibérico soriana del haya**	**22ª** **Castellano-maestrazgo-manchega basófila de la encina**
Árbol dominante	Fagus sylvatica	Quercus rotundifoliae
Nombre fitososiológico	Llicici-Fageto isgmeturm	Junipero thriferae-Querceto rotundifoliae sigmetum
I. Bosque	Fagus ylvatica Llex aquifolium Galium rotundifolium Saxifraga hirsuta	Quercus rotundifolia Juniperus thurifera Juniperus hemisphaerica Rhammus infectoria
II. Matorral denso	Genista polygaliphylla Cytisus scoparius Erica arbórea Pteridium aquillinum	Rosa agrestes Rosa miracantha Rosa cariotii Crataegus monogyna
III. Matorral degradado	Erica aragonensis Genista pilosa Erica vagans Calluna vulgaris	Genista pumila Linum appressum Fumana procumbens Globularia vulgaris
IV. Pastizales	Avenula sulfata Agrostis capilaris Carex caryophyllea	Festuca hystrix Dactylis hipanica Koeleria vallesian

menziesii, Larix decidua y Picea abies.

MASAS MIXTAS REBOLLO PINO

En la zona de estudio existen grandes extensiones en las que se han llevado a acabo repoblaciones mixtas de Quercus pirenaica y Pinus sylvestris.

MATORRAL

Hay que destacar que el pastizal y el matorral se han agrupado en una sola unidad ya que en muchas ocasiones es muy difícil distinguir el límite entre ambas.

PASTIZAL

Destaca el lastonar. Este tipo de pastizal xerófilo se origina mediante el fuego y pastoreo repetido, rico en especies anuales donde domina el lastón (Brachypodium retusum), al que acompañan, entre otras, Phlomis lyschnitis y Asphodelus cerasifer.

En muchas ocasiones este pastizal xerófilo y el matorral se encuentran en contacto, siendo en ocasiones difícil distinguir el límite entre ambas.

CULTIVOS

Se cultivan sobre todo cereales y, en menor medida, legumbres, remolacha, forrajes, patata, hortalizas y de forma relicta algún frutal como cerezas, manzanas e incluso almendros.

3.2.1.3.- Especies vegetales protegidas

En la zona de estudio no hay presente ninguna de las especies vegetales incluidas en el Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España

3.2.2.- FAUNA

La información necesaria para la realización del presente apartado se ha recabado mediante la realización de consultas a la administración atunómica competente, la recopilación de informes publicados e inéditos existentes en las diferentes administraciones e instituciones públicas y privadas (Dirección Genereal de Conservación de la Naturaleza del Ministerio de Medio Ambiente; Sociedad Española de Ornitología; Museo Nacional de Ciencias Naturales; etc.) y consultas a las páginas web oficiales de las administraciones afectadas.

3.2.2.1.- Inventario faunístico de especies relevantes

En el inventario se han incluido tanto las especies directamente afectadas en el área de estudio como las especies potencialmente presentes en zonas próximas. La información relativa a cada uno de los taxones faunísticos comprende una descripción somera del tipo de hábitat que ocupa y el estatus de conservación según diferentes criterios:

1.- Categorías de estado de conservación del Libro Rojo de los Vertebrados de España, basado en las categorías de UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza), versión 2.3, 1994:

Ex: Extinguida

Ex?: ¿Extinguida?

E: En peligro de exitnción

V: Vulnerable

R: Rara

I: Indeterminada

K: Insuficientemente conocida

O: Fuera de peligro

NA: No amenazada.

Para el caso de anfibios, reptiles, aves y mamíferos (excepto quirópteros) se utilizarán las nuevas categorías de la UICN (versión 3.01.2001) consideradas en el “Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España”, en el “Atlas de los Mamíferos y Terrestres de España” y en el “Libro Rojo de las Aves de España”.

NE: Taxón no evaluado

DD: Información disponible no suficiente para evaluación.

EX: Exinto

EW: Extinto en estado silvestre

CR: En peligro crítico. Riesgo extremadamente alto de extinción en futuro inmediato.

EN: En peligro. Riesgo muy alto de extinción en un futuro cercano

VU: Vulnerable. Alto riesgo de extinción a medio plazo

NT: Casi amenazado. Próximo a entrar en la categoría de Vulnerable

LC: Preocupación menor. Ninguno de los criterios anteriores

2.- Real Decreto 439/90, por el que se regula el Catálogo Nacional de Escpecies Amenazadas:

I en peligro de extincióin

V vulnerable

SH sensible ala alteración de hábitat

II de interés especial

3.-Directiva 79/409/CE, referente a la Conservación de las Aves Silvestres, ampliada por la Directiva 91/294/CE:

I incluidas en el Anexo I, que deben ser objeto de medidas de protección del hábitat

II Incluidas en el Anexo II, de espcies cazables

III incluidas en el Anexo III, de especies comercializables

4.-Directiva 92/43/CE, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres:

II incluidas en el Anexo II, que deben ser objeto de medidas de conservación del hábitat (las que van aocmpañadas de un asterisco son “especies prioritarias”)

IV incluidas en el Anexo IV, estrictamente protegidas

V inlcuidas en el Anexo V, que pueden ser objeto de medidas de Gestíon

5.- Convenio de Berna relativo a la Conservación de la Vida Silvestre y el Medio Natural en Europa:

II incluidas en el anexo II, estrictamente protegidas.

III incluidas en el anexo III, protegidas, cuya explotación se gulará de tal forma que las poblaciones se mantengan fuera de peligro

6.- Convenoi de Bonn sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres:

I incluidas en el Apéndice I (los Estados miembros se esforzarán en conservar las especies incluidas en el Apéndice I, así como sus hábitats)

II inlcuidas en el Apéndice II (Los Estados miembros se esforzarán en concluir acuerdos en beneficio de las especies incluidas en el Apéndice II)

INVERTEBRADOS AMENAZADOS[5]						
NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	HABITAT	1	2	4	5
Caballito del diablo	*Coenagrion mercuriale*	En aguas corrientes de pequeñas dimensiones, soleadas y con vegetación emergente bien desarrollada	V	II	II	II
	Euphydryas aurinia	En bosques naturales con sotobosque bien conservado. Se alimenta de diversas especies de madreselva.	NA		II	II

PECES						
NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	HABITAT	1	2	4	5
Anguila, angula	*Anguila anguila*	Vive en aguas dulces, cuando maduración sexual se dirigen al mar y realizan la puesta en el mar de los Sargazos, son arrastradas durante dos o tres años por las corrientes y entre noviembre y diciembre ascienden a continuación por los cursos de agua	V			
Barbo común	*Barbus bocagei*	Ríos cuya corriente no sea muy rápida y los embalses. Se adapta fácilmente a diversos ambientes.	NA		V	III
Barbo de Graells	*Barbus graellsii*	Todo tipo de medios aunque prefiere cursos medios y bajos	NA		V	
Barbo de cola roja	*Barbus haasi*	Bentónica que prefiere cursos altos con aguas frías y corriente, aunque también en tramos medios de ríos de curso corto	R		V	
Boga del Duero	*Chondrostoma duriense*	Vive en los tramos medios de los ríos, en zonas de marcada corriente, pero también en embalses	NA		II	III
Madrilla	*Chondrostoma miegii*	En aguas corrientes, también en aguas remansadas, incluso embalsadas siempre pueda salir río arriba en reproducción	NA		II	III
Lamprehuela	*Cobitis calderoni*	Ríos con aguas claras y prefiere fondos pedregosos y de gravas, con poca materia orgánica	V			III
Bermejuela	*Chondrostoma arcasii*	Prefiere los cursos altos aunque puede encontrarse en pequeñas lagunas y embalses	NA		II	III
Gobio	*Gobio gobio*	Especie sedentaria. Necesita para la reproducción un sustrato limpio, arenoso con una corriente moderada	NA			
Lobo de río	*Barbatula barbatula*	Aguas corrientes, someras y claras, así como fondos de piedra, grava o arena	NA			
Trucha arco-iris	*Oncorhynchus mykiss*	En ríos de montaña con aguas frías, aunque no es tan exigente como la trucha común en cuanto a T° y O_2	NA			
Piscardo	*Phoxinus phoxinus*	Suele vivir en los tramos altos en aguas oxigenadas, con fondos pedregosos	NA			
Trucha	*Salmo trutta*	Vive en aguas rápidas, frías y oxigenadas	V			

AVES							
NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	HABITAT	1	2	3	5	6
Zampullín común	*Tachybaptus ruficollis*	Todo tipo de masas de agua dulce. Nidificante. Imprescindible cobertura vegetal próxima	NE	II		II	
Somormujo lavanco	*Podiceps cristatus*	Masas grandes de agua dulce. Nidificante. Imprescindible cobertura vegetal próxima	NE	II		III	
Cormorán grande	*Phalacrocorax carbo*	Costa y zonas acuáticas, también en el interior	NE	II	I	III	
Cigüeña blanca	*Ciconia ciconia*	Pastizales, humedales, vegas y regadíos	NE	II	I	III	II
Anade azulón	*Anas platyrrynchos*	Aguas poco profundas ricas en vegetación	NE		II,III	III	II
Abejero europeo	*Pernis apivorus*	Cría en las zonas forestales húmedas sobre todo si alternan con zonas abiertas	LC	II	I	III	II
Milano negro	*Milvus migrans*	Amplios espacios abiertos asociados a zonas húmedas	NT	II	I	III	II
Milano real	*Milvus milvus*	Bordes de bosque o áreas abiertas con árboles aislados	EN	II	I	III	II
Alimoche común	*Neophron perenoterus*	Cortados de cualquier litología	EN	II	I	III	II
Buitre leonado	*Gyps fulvus*	Cortados preferentemente calizos	NE	II	I	III	II
Aguila culebrera	*Circaetus gallicus*	Zonas forestadas en terrenos abiertos próximos	LC	II	I	III	II
Aguilucho pálido	*Circus cyaneus*	En brezales y otras áreas con matorral, praderas con algo de arbolado o monte bajo, cultivos cerealistas, etc.	NE	II	I	III	II
Aguilucho cenizo	*Circus pygargus*	Cultivos de cereal o zonas de vegetación natural	VU	V	I	III	II
Azor común	*Accipiter gentilis*	Bosques de coníferas o quercíneas	NE	II		III	II
Gavilán común	*Accipiter nissus*	Todo tipo de bosques	NE	II	I	III	II
Busardo ratonero	*Buteo buteo*	Zonas boscosas con cercanía de zonas abiertas para cazar	NE	II		III	II
Aguila real	*Aquila chrysaetos*	Cortados rocosos o grandes árboles	NT	II	I	III	II
Aguila calzada	*Hieraetus pennatus*	Forestal con claros y zonas abiertas en las proximidades	NE	II	I	III	II
Cernícalo vulgar	*Falco tinnunculus*	Amplias zonas despejadas con lugares algo elevados	NE	II		III	II
Alcotán europeo	*Falco subbuteo*	Pequeñas arboledas situadas en terrenos abiertos y en el borde de manchas forestales	NT	II		III	II
Halcón peregrino	*Falco peregrinus*	Asociado a cortados rocosos o arcillosos	NE	II	I	III	II
Perdiz roja	*Alectoris rufa*	Matorral mediterráneo y zonas abiertas	DD		II,III	III	

AVES

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	HABITAT	1	2	3	5	6
Perdiz pardilla	*Perdix perdix*	Brezales y otras zonas de monte bajo, pastos, cultivos herbáceos, senderos; preferentemente con poca pendiente y por encima de los 1100 m	VU		I-III	III	
Codorniz común	*Coturnix coturnix*	Cultivos cerealistas forrajeros y prados	DD		II	III	II
Rascón europeo	*Rallus acuaticus*	Carrizales y otros ambientes pantanosos con buena cobertura vegetal	NE		II	III	
Gallineta común	*Gallinula chloropus*	Oportunista, zonas acuáticas muy diversas, aunque sobre todo en las de agua dulce, no muy extensas y con vegetación en la orilla	NE		II	III	
Focha común	*Fulica atra*	Aguas tranquilas y remansadas con vegetación palustre	NE		II,III	III	II
Alcaraván común	*Burhinus oedicnemus*	Espacios abiertos de vegetación rala	NT	II	I	III	II
Chorlitejo chico	*Charadrius dubius*	Orillas de ríos, lagunas y charcas	NE	II		III	II
Chocha perdiz	*Scolopax rusticola*	En robledales y hayedos de montaña media, así como bosques subalpinos de coníferas	NE		II,III	III	II
Andarríos chico	*Actitis hypoluecos*	Orillas de ríos, lagos, lagunas y estanques	NE	II		III	II
Paloma bravía	*Columba livia*	Rupícola, prefiere sierras calizas	NE		II	III	
Paloma torcaz	*Columba palumbus*	Zonas con arbolado incluso bosques	NE		I-III		
Paloma zurita	*Columba oenas*	Medios boscosos poco densos o en los bordes de éstos	DD		II	III	
Tórtola turca	*Streptopelia decaocto*	Ambientes agrícolas y urbanos			II	III	
Tórtola común	*Streptopelia turtur*	Zonas con vegetación arbórea y arbustiva, parques y jardines	VU		II	III	
Crialo europeo	*Clamator glandarius*	Zonas abiertas cercanas a bosques mediterráneos, coníferas o almendros	NE	II		III	
Cuco común	*Cuculus canorus*	Ubiquista forestal, prefiere frondosas	NE	II		III	
Lechuza común	*Tyto alba*	Espacios abiertos y oquedades de árboles, cantiles y edificios	NE	II		III	
Autillo	*Otus scops*	Bosques poco densos: dehesas, parques, jardines	NE	II		III	
Búho real	*Bubo bubo*	Matorral y pastizal con arbolado disperso y zonas claras intercaladas	NE	II	I	III	
Mochuelo común	*Athene noctua*	Espacios abiertos (cultivos, parques, jardines) y pinares	NE	II		III	
Cárabo común	*Strix noctua*	Bosques caducifolios y mixtos, preferentemente	NE	II		III	
Búho chico	*Asio otus*	Zonas arboladas con claros y prados	NE	II		III	

AVES

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	HABITAT	1	2	3	5	6
Búho campestre	*Asio flammeus*	Áreas abiertas. Predilección por los terrenos pantanosos, carrizales, salinas, incluso playas	NT	II	I	III	
Chotacabras gris	*Caprimulgus europeaus*	Bordes y claros de bosque, monte bajo y pinares abiertos	NE	II	I	III	
Vencejo común	*Apus apus*	Cavidades, grietas de acantilados y agujeros de árboles viejos	NE	II		III	
Martín pescador	*Alcedo atthis*	Riberas de ríos, arroyos, lagunas y embalses	NT			III	
Abejaruco común	*Merops aplaster*	Todo tipo de hábitats; nidos en taludes, cortados y en el suelo	NE	II		III	II
Carraca	*Coracius garrulus*	Secanos, dehesas y espartales	VU	II	I	III	II
Abubilla	*Upupa epops*	Bosques abiertos y soleados con suelo blando con agujeros	NE	II		III	
Torcecuello	*Jynx torquilla*	Prefiere bosques de árboles caducifolios o mixtos. También en huertos, cultivos, parques y jardines	DD	II		III	
Pito real	*Picus viridis*	Bosques claros; dehesas, olivares, huertos, parques, matorral con árboles dispersos	NE	II		III	
Pico picapinos	*Dendrocopos major*	Ubiquista forestal	VU	II	I	III	
Pico menor	*Dendrocopos minor*	Robledales, dehesas, castañares, sotos fluviales y bosques de ribera	NE	II		III	
Calandria	*Melanocorypha calandra*	Estepas, pastizales y cultivos extensivos de cereales	NE	II	I	III	
Terrera común	*Calandrella brachydactyla*	Espacios abiertos, llanos o con pendiente poco pronunciadas, escasa cobertura vegeta	VU	II	I	III	
Cogujada común	*Galerida cristata*	Eriales y áreas cultivadas	NE	II		III	
Cogujada montesina	*Galerida theklae*	Terrrenos despejados, matorrales y bosques aislados	NE	II	I	III	
Totovía	*Lullula arborea*	Bosques cubiertos y claros; cultivos arbóreos y matorrales	NE	II	I	III	
Alondra común	*Alauda arvensis*	Zonas desarboladas	NE		II	III	
Avión zapador	*Riparia riparia*	Valles y riberas de ríos u otras masas de agua	NE	II		III	
Avión roquero	*Ptyonoprogne rupestris*	Roquedos, cantiles, cuevas, escarpes, acantilados, etc. y construcciones humanas	NE	II		III	
Golondrina común	*Hirundo rustica*	Zonas ligadas a actividades humanas, en cercanías de puntos de agua	NE	II		III	
Avión común	*Delichon urbica*	Ligados a ambientes humanos	NE	II		III	

AVES							
NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	HABITAT	1	2	3	5	6
Bisbita campestre	*Anthus campestris*	Vegetación abierta, de relieve llano u ondulado	NE	II	I	III	
Bisbita arbóreo	*Anthus trivialis*	Zonas herbosas con árboles o arbustos, prefiere los claros y lindes de bosques de zonas montañosas	NE	II		III	
Bisbita alpino	*Anthus spinoletta*	Prados alpinos, con preferencia húmedos y de hierba corta	NE	II		III	
Lavandera boyera	*Motacilla flava*	Praderas encharcadizas y orla de humedales y también en zonas agrarias	NE	II		III	
Lavandera cascadeña	*Motacilla cinerea*	Agua dulce cercana a zonas rocosas o pedregosas	NE	II		III	
Lavandera blanca	*Motacilla alba*	Orillas arboladas de ríos	NE	II		III	
Mirlo acuático	*Cinclus cinclus*	Cursos de agua permanentes y pedregosos, zonas montañosas no contaminadas	NE	II		III	
Chochín	*Troglodytes troglodytes*	Vegetación arbustiva densa con cierto grado de higrofilia, matorrales y malezas	NE	II		III	
Acentor común	*Prunella modularis*	Zonas donde haya buena cobertura arbustiva	NE	II		III	
Petirrojo	*Erithacus rubecula*	Forestal con rodales de sotobosque; matorrales, campiñas, parques y jardines	NE	II		III	II
Ruiseñor común	*Luscinia megarhynchos*	Sotos fluviales con sotobosque de zarzas y sauces, matorral mediterráneo	NE	II		III	II
Colirrojo tizón	*Phoenicurus ochunes*	Medios rocosos con poca o ninguna vegetación; naturales o urbanos	NE	II		III	II
Colirrojo real	*Phoenicurus phoenicurus*	Bosques no demasiado densos pero de árboles viejos y con poco sotobosque	VU	II		III	II
Tarabilla norteña	*Saxicola rubetra*	Prados de montaña	NE	II		III	II
Tarabilla común	*Saxicola torquata*	Matorrales abiertos, pastizales, juncueras y lindes arbustivas de campiñas y secanos	NE	II		III	II
Collalba gris	*Oenanthe oenanthe*	Zonas despejadas o con matorral o árboles dispersos	NE	II		III	II
Roquero rojo	*Monticola saxatilis*	Laderas de monte abiertas y rocosas	NE	II		III	II
Mirlo común	*Turdus merula*	Zonas arboladas o matorral desarrollado	NE			IIII	II
Zorzal común	*Turdus philomelos*	Gran variedad de bosques, zonas arboladas y sotos	NE		II	III	II
Zorzal charlo	*Tardus viscivorus*	Vegetación forestal abierta con matorral bajo y/o pastos. A veces en matorrales y campiñas	NE		II	III	II
Ruiseñor bastardo	*Cettia cetti*	Sotos con vegetación arbustiva densa y próxima al agua	NE	II		III	II

AVES							
NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	HABITAT	1	2	3	5	6
Buitrón	*Cisticola juncidis*	Espacios abiertos con estrato herbáceo abundante y denso	NE	II		III	
Carricero común	*Acrocephalus scipaceus*	Carrizales y vegetación lacustre en general	NE	II		III	
Carricero tordal	*Acrocephalus arundinaceus*	Vegetación palustre, con marcada predilección por los carrizales con eneas	NE	II		III	
Zarcero común	*Hippolais polyglotta*	Lugares soleados con densa cobertura; lugares frescos y húmedos cercanos al agua	NE	II			
Curruca rabilarga	*Sylvia undata*	Todo tipo de matorrales; preferentemente jarales y coscojares	NE	II	I	III	
Curruca tomillera	*Sylvia conspicillata*	Ambientes áridos con vegetación arbustiva rala y dispersa	LC	II		III	
Curruca carrasqueña	*Sylvia cantillans*	Garriga y monte mediterráneo	NE	II		III	
Curruca mirlona	*Sylvia hortensis*	Bosques abiertos de frondosas y coníferas	LC	II		III	
Curruca zarcera	*Sylvia communis*	Linderos arbustivos y orla espinosa forestal. Eriales y matorrales montanos	NE	II		III	
Curruca mosquitera	*Sylvia borin*	Bosques con abundante sotobosque arbustivo	NE	II		III	
Curruca capirotada	*Sylvia atricapilla*	Especie forestal, nidifica en estrato arbustivo alto y requiere árboles para cantar	NE	II		III	
Mosquitero papialbo	*Phylloscopus bonelli*	Típica en repoblaciones de pinos	NE	II		III	
Mosquitero común	*Phylloscopus collybita*	Bosques con desarrollo de matorral	NE	II		III	
Reyezuelo sencillo	*Regulus regulus*	Preferencia por los boques de coníferas	NE	II		III	
Reyezuelo listado	*Regulus ignicapillus*	Preferencia por los boques de coníferas	NE	II		III	
Papamoscas gris	*Muscicapa striata*	Medios arbolados poco densos; selecciona bordes, claros y zonas de lindero	NE	II		III	
Mito	*Aegithalos caudatus*	Hábitos forestales; busca alimento en copas y construye su nido en arbustos	NE	II		III	
Carbonero palustre	*Parus palustris*	Bosques húmedos de hayas y otros planifolios	NE	II		III	
Herrerillo capuchino	*Parus cristatus*	Bosques de coníferas preferentemente, también mixtos y de frondosas perennes	NE	II		III	
Carbonero garrapinos	*Parus ater*	Bosques de coníferas preferentemente, también mixtos y de frondosas perennes	NE	II		III	
Carbonero común	*Parus major*	Bosques, huertas, parques y jardines; nidifica en agujeros, en nidales artificales	NE	II		III	
Trepador azul	*Sitta europaea*	Bosques o plantaciones con árboles seniles	NE	II		III	

AVES							
NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	HABITAT	1	2	3	5	6
Agateador norteño	*Certhia familiaris*	Bosques caducifolios, en especial de robles y hayas	NE	II		III	
Agateador común	*Certhia brachidactyla*	Cualquier masa arbórea siempre que los árboles superen los 10 cm de diámetro y proporcionen cobertura horizontal superior al 20%	NE	II		III	
Pájaro moscón	*Remiz pendulinus*	Cañaverales y bosques de ribera	NE	II		III	
Oropéndola	*Oriolus oriolus*	Bosques de ribera, hileras de olmos, chopos y alisos	NE	II		III	
Alcaudón dorsirrojo	*Lanius collurio*	Zonas abiertas con alternancia de prados, cultivos, setos y matorrales	NE	II	I	III	
Alcaudón real	*Lanius excubitor*	Hábitat abierto con y sin matorral, con árboles y arbustos desperdigados	NT	II		II	
Alcaudón común	*Lanius senator*	Bosques de quercíneas, claros o adehesados, matorral, bosques ripariios, cultivos arbóreos y bosques de coníferas poco densos	NT	II		III	
Arrendajo	*Garrulus grandarius*	Todo tipo de bosques, preferentemente de quercíneas	NE		II		
Rabilargo	*Cyanopica cyanus*	Todo tipo de hábitat con arbolado más o menos denso	NE	II		III	
Urraca	*Pica pica*	Sotos, setos arbolados, bosquetes, parques, frutales, bordes de carreteras, vegas, encinares	NE		II		
Chova piquirroja	*Pyrrhocorax phyrrocorax*	Zonas de acantilados marinos y áreas de montaña donde disponga cortados de roca	NT	II	I	III	
Grajilla	*Corvus monedula*	Cavidades naturales de taludes, árboles, edificios y suelos	NE		II		
Corneja negra	*Corvus corone*	Bordes de cultivos, setos y bosques abiertos	NE		II		
Cuervo	*Corvus corax*	Ocupa gran variedad de hábitats, aunque prefiere comarcas montañosas y solitarias	LC			III	
Estornino negro	*Sturnus unicolor*	Sus mayores densidades se encuentran en áreas adehesadas con ganadería extensiva y zonas de regadío con arbolado	NE			III	
Gorrión común	*Passer domesticus*	Espacios abiertos con matorrales y arbolado	NE				
Gorrión molinero	*Passer montanus*	Cultivos, sotos fluviales, choperas, etc. evitando zonas montañosas, ciudades y bosques densos	NE			III	
Gorrión chillón	*Petronia petronia*	Zonas abiertas, secas y soleadas, alimentándose en campos y cultivos cercanos	NE	II		III	
Pinzón vulgar	*Fringilla coelebs*	Todo tipo de bosques, huertos, parques y jardines	NE	II	I	III	
Verdecillo	*Serinus serinus*	Bosque mediterráneo, cría en bordes y claros	NE			III	

AVES							
NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	HABITAT	1	2	3	5	6
Verderón común	*Serinus citrinella*	Jardines urbanos, fincas y otros hábitats de influencia humana, de medios forestales de llanura, sobre todo bosques de ribera	NE	II		III	
Verderón serrano	*Serinus citrinella*	Zonas arboladas de montaña	NE	II		III	
Jilguero	*Carduelis carduelis*	Bordes y claros boscosos, zonas adehesadas, campiñas, sotos, parques, jardines, huertos	NE			III	
Pardillo común	*Carduelis cannabina*	Areas arbustivas, tojares, bujales, brezales y piornales	NE			III	
Piquituerto común	*Loxia curvirostra*	Bosques de coníferas	NE	II		III	
Camachuelo común	*Pyrrhula pyrrhula*	Bosques con presencia de haya, avellano u otras especies caducifolias, con sotobosque	NE	II		III	
Picogordo	*Coccothraustes coccothraustes*	Bosques naturales con árboles de gran porte; secundariamente riberas	NE	II		III	
Escribano cerrillo	*Emberiza citrinella*	Áreas abiertas con presencia de arbustos, vegetación herbácea y algunos árboles	NE	II		III	
Escribano soteño	*Emberiza cirlus*	Zonas arboladas; preferentemente poco densas	NE	II		III	
Escribano montesino	*Emberiza cia*	Laderas rocosas y áridas de sierras y montañas, con hierbas, arbustos y árboles	NE	II		III	
Escribano hortelano	*Emberiza hortulana*	Terrenos abiertos y secos, con árboles escaso porte o pequeñas matas que sirva de posadero	NE	II	I	III	
Triguero	*Miliaria calandra*	Campos de cereal, regadíos, pastizales y eriales sin vegetación arbustiva	NE			III	

MAMÍFEROS							
NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	HABITAT	1	2	4	5	6
Erizo europeo	*Erinaceus europaeus*	Áreas que definen el contacto entre superficies boscosas y espacios abiertos con escasa cobertura vegetal (pastizales, cultivos, etc.)	DD		IV	III	
Topo europeo	*Talpa europaea*	Necesita suelos algo profundos, tierra húmeda no compactada que permita construcción de túneles. Abundante en los prados de siega de las zonas de media y baja montaña	DD				
Topo ibérico	*Talpa occidentalis*	Ocupa sobre todo prados, cultivos y, en general, áreas de suelo desarrollado, y evita zonas rocosas o de suelo arenoso	DD				
Desmán ibérico	*Galemys pyrenaicus*	Habita en arroyos y ríos de aguas permanentes, limpias y oxigenadas	EN	II	II,IV	II	
Musaraña enana	*Sorex minutus*	Ocupa desde bosques de coníferas o caducifolios hasta pastizales alpinos o formaciones arbustivas de alta montaña	LC			III	
Musaraña tricolor	*Sorex coronatus*	Ligados a ambientes húmedos de características norteñas, sin excesivas limitaciones de altitud	LC			III	

MAMÍFEROS

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	HABITAT	1	2	4	5	6
Musaraña Ibérica	*Sorex granarius*	Ambientes forestales, como hayedos, pinares robledales y, en ocasiones, encinares; húmedos, sobre todo áreas con vegetación densa y cercanos a pequeños arroyos.	NT			III	
Musgaño de Cabrera	*Neomys anomalus*	Vive en ambientes ligados a medios acuáticos aunque puede aparecer en cultivos hortícolas o bosques húmedos	LC			III	
Musaraña gris	*Crocidura russula*	Generalista, ocupa una amplia variedad de ambientes. Termófilos y se asocia a zonas de vegetación mediterránea aunque también puede ocupar pastizales o zonas cultivadas	LC			III	
Musgaño enano	*Suncus etruscus*	Asociada a vegetación mediterránea, espacios abiertos con vegetación arbustiva. Tanto en encinares como en alcornocales, pero también en áreas cultivadas como olivares o viñedos.	LC			III	
Mur. grande de herradura	*Rhinolophus ferrumequinum*	Puede vivir en una gran variedad de paisajes, siempre que exista un mínimo de cobertura arbórea o arbustiva, además de refugios apropiados como cuevas, minas, etc.	V	II	II,IV	II	II
Mur. pequeño de herradura	*Rhinolophus hipposideros*	Aunque es principalmente cavernícola utiliza con frecuencia desvanes y áticos de iglesias, ermitas y otras edificaciones en medios rurales	V	II	II,IV	II	II
Mur. de herradura mediterráneo	*Rhinolophus euryale*	Estrictamente cavernícola. Además en las proximidades del refugio necesitan un mínimo de vegetación natural	V	II	II,IV	II	II
Mur. ratonero grande	*Myotis myotis*	Tanto en bosques cerrados como en áreas con árboles dispersos. Es típicamente cavernícola	V	II	II,IV	II	II
Mur. ratonero mediano	*Myotis blythii*	Utiliza como refugio cavidades subterráneas y en menor proporción construcciones humanas abandonadas	V	II	II,IV	II	II
Mur. ratonero gris	*Myotis nattereri*	Es capaz de vivir en un amplio rango de medios, desde áreas boscosas muy cerradas hasta lugares con escasa vegetación arbórea	I	II	IV	II	II
Mur. ratonero bigotudo	*Myotis mystacina*	Asociado a áreas boscosas más o menos densas de hayedos, robledales, pinares de pino silvestre y negro y abetales	I	II	IV	II	II
Mur. ratonero ribereño	*Myotis daubentoni*	Su presencia está ligada a la existencia de masas o cursos de agua de carácter permanente	NA	II	IV	II	II
Mur. enano	*Pipistrellus pipistrellus*	Gran plasticidad, es capaz de vivir desde bosques cerrados, hasta lugares desprovistos de vegetación, incluso en medios altamente transformados y humanizados	NA	II	IV	II	II
Mur. de Nathusius	*Pipistrellus nathusii*	Es una especie eminentemente forestal. Utiliza como refugios, oquedades, grietas y fisuras de árboles, cajas nido, rocas y construcciones humanas.	I	II	IV	II	II
Mur. de borde claro	*Pipistrellus kuhlii*	Utiliza como refugios fisuras y grietas en construcciones, rocas y árboles, así como huecos de árboles y cajas nido	NA	II	IV	II	II
Mur. montañero	*Hypsugo savii*	Principalmente en zonas montañosas, sobre todo de carácter mediterráneo. Tiene costumbres fisurícolas, pero también puede ocupar oquedades de árboles	K	II	IV	II	II

MAMÍFEROS

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	HABITAT	1	2	4	5	6
Nóctulo pequeño	*Nyctalus leisleri*	Habita áreas boscosas de orografía irregular. Se refugian principalmente en los huecos de los árboles, aunque también se han encontrado en edificios y cajas nido	I	II	IV	II	II
Nóctulo gigante	*Nyctalus lasiopterus*	Especie asociada a bosques, también puede vivir en parques urbanos de carácter forestal. Se instalan preferentemente en huecos de árboles	I	II	IV	II	II
Mur. hortelano	*Eptesicus serotinus*	No tiene grandes requerimientos en cuanto a hábitat, vive incluso en zonas agrícolas	K	II	IV	II	II
Barbastela	*Barbastella barbastellus*	En general habita en áreas forestales de orografía accidentada y utiliza como refugio oquedades de árboles	I	II	II,IV	II	II
Orejudo dorado	*Plecotus auritus*	Eminentemente forestal. Se refugia sobre todo en huecos de árboles pero también se instala en cajas nido, cavidades subterráneas, desvanes de edificios, etc.	I	II	IV	II	II
Orejudo gris	*Plecotus austriacus*	Zonas montañosas o de relieve algo irregular, no está especialmente ligado a cubiertas forestales pudiendo vivir en zonas desprovistas de vegetación arbórea y áreas con cultivos.	K	II	IV	II	II
Mur. de cueva	*Miniopterus schreibersi*	Capaz de vivir en una gran variedad de medios, desde lugares llanos a montañosos, con o sin cobertura vegetal, incluso en ambientes transformados (estrictamente cavernícola)	V	II	II,IV	II	II
Mur. rabudo	*Tadarida teniotis*	No presenta necesidades especiales de hábitat y vive en cualquier lugar que cuente con refugios apropiados (fisurícola).	K	II	IV	II	II
Lobo	*Canis lupus*	Especie generalista, ocupa gran variedad de medios, siempre que le aporten alimento y protección contra el hombre	NT		II*,IV,V	III	
Zorro rojo	*Vulpes vulpes*	Carácter generalista que le permite ocupar cualquier tipo de hábitat que le ofrezca un mínimo de refugio y alimento, adaptándose a cualquier clase de cambio	LC				
Armiño	*Mustela erminea*	Vive en zonas montañosas, prados con tapias de piedra o setos, bosquetes, orillas de arroyos, etc., siempre que encuentre el refugio adecuado.	VU	II		III	
Comadreja	*Mustela nivalis*	Prácticamente en cualquier tipo de hábitat, siempre que pueda encontrar micromamíferos y un mínimo de cobertura	DD			III	
Visón europeo	*Mustela lutreola*	En pequeños cursos de agua forestales, también se encuentra en lagos y lagunas, siempre que en las orillas haya suficiente vegetación. En cambio parece evitar los grandes ríos	EN	II	II,IV	II	
Turón	*Mustela putorius*	Sobre todo a dos medios diferentes: las orillas de los ríos, lagunas y zonas húmedas y el matorral mediterráneo con abundantes conejos	NT		V	III	
Garduña	*Martes foina*	Puede vivir en granjas y las afueras de los pueblos pero suele frecuentar otros hábitats, como bosques, zonas rocosas, manchas de matorral, etc.	LC			III	
Tejón	*Meles meles*	Gran variedad de hábitats. Sobre todo en los bosques, también en áreas de matorrales e incluso en zonas abiertas y de cultivos	LC			III	

MAMÍFEROS

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	HABITAT	1	2	4	5	6
Nutria paleártica	*Lutra lutra*	Semiacuático, en ríos, arroyos, lagos, embalses, zonas húmedas y también en la orilla del mar	NT	II	II,IV	II	
Gineta	*Genetta genetta*	Muy adaptable, ocupa lugares rocosos, bosques y zonas de matorral, siempre que el arbolado o el roquedo le proporcionen suficiente protección; en las regiones cultivadas, se refugia en las orillas de ríos y arroyos.	LC		V	III	
Gato montes europeo	*Felis silvestris*	Medios variados, pero su hábitat típico está formado por extensas áreas de bosque o matorral con escasa presencia humana.	VU	II	IV	II	
Jabalí	*Sus scrofa*	Gran variedad de medios, siempre que le ofrezcan alimento, agua en las proximidades y cierta tranquilidad, por lo que es un animal preferentemente forestal	LC				
Ciervo rojo	*Cervus elaphus*	Medios muy variados, bosques caducifolios y matorrales, brezales y pinares de repoblación, dehesas y marañas de matorral mediterráneo con rañas, siendo en estas últimas zonas donde alcanza mayores densidades	VU			III	
Corzo	*Capreolus capreolus*	Animal forestal. Prefiere bosques diversos, con densas zonas de sotobosque para ocultarse y prados para alimentarse	LC			III	
Ardilla roja	*Sciurus vulgaris*	Típicamente forestal. Vive fundamentalmente en bosques de coníferas y también en hayedos y otros bosques caducifolios. Ha sido introducida en parques y jardines	LC			III	
Topillo rojo	*Clethrionomys glareolus*	Requiere zonas con pluviosidad anual superior a los 800 mm. Típicamente forestal, vive confinado en masas boscosas con abundante sotobosque	LC				
Rata de agua	*Arvicola sapidus*	Especie ligada al agua, a las orillas de los ríos, arroyos y canales de irrigación, siempre con caudales lentos y nivel constante. También aparece en charcas, lagunas y marismas	VU				
Topillo nival	*Chionomys nivalis*	Especie adaptada a las condiciones de vida de la alta montaña. Su hábitat característico se limita a las acumulaciones de piedras estables, situadas en zonas desarboladas o claros de los bosques	NT			III	
Topillo lusitano	*Microtus lusitanicus*	Elige suelos blandos superficialmente, con un nivel de humedad próximo a la saturación pero no anegados, y con suficiente disponibilidad de alimento, por lo que es frecuente en huertos y campos de frutales o en praderas con cobertura herbácea	LC				
Topillo mediterráneo	*Microtus duodecimcostatus*	Medios mediterráneos. Requiere terrenos fácilmente excavables pero lo suficientemente consistentes para que sus galerías sean estables. Típica de espacios abiertos que están o han estado colonizados por el hombre	LC				
Topillo campesino	*Microtus arvalis*	Su distribución se ajusta a la del piso bioclimático supramediterráneo, caracterizado por inviernos largos y fríos, y precipitaciones que oscilan desde los 350 a los 1600 mm anuales	LC				

MAMÍFEROS

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	HABITAT	1	2	4	5	6
Topillo agreste	*Microtus agrestis*	Habitats muy diversos, desde zonas boscosas, márgenes pedregosas de arroyos o torrentes a zonas húmedas de densa vegetación rastrera, como prados y juncales	LC				
Ratón leonado	*Apodemus flavicollis*	Es una especie típicamente forestal, asociada a bosques caducifolios maduros y con abundante cobertura herbácea	DD				
Ratón de campo	*Apodemus sylvaticus*	Rango de hábitats muy amplio, que incluye bosques de muy variado tipo, matorrales, márgenes de piedra, sistema de dunas, praderas de hierbas altas, tierras de labor, brezales, etc.	LC				
Rata negra	*Rattus rattus*	En todos los hábitats con cobertura vegetal suficiente. También en núcleos urbanos, donde suelen ocupar las partes altas de los edificios	DD				
Rata parda	*Rattus norvegicus*	Comensal del hombre. También poblaciones silvestres. Aunque es una especie adaptable, está muy ligada a la presencia de agua	NE				
Ratón casero	*Mus domesticus*	Comensal del hombre. Algunas poblaciones presentan un cierto grado de asilvestramiento y pueden encontrarse en los márgenes de piedra o entre la vegetación herbácea que rodea a los campos de cultivo, en los bordes de arroyo y en general donde exista suficiente humedad	LC				
Ratón moruno	*Mus spretus*	Ligada a los ambientes mediterráneos subhúmedos o semiáridos.	LC				
Lirón gris	*Myoxus glis*	Preferentemente en bosques caducifolios húmedos y maduros, con abundantes peñas recubiertas de musgo	NT			III	
Lirón careto	*Eliomys quercinus*	Especie generalista. Frecuente en zonas pedregosas, también se encuentra en áreas de matorral denso y diferentes tipos de bosque	LC			III	
Liebre ibérica	*Lepus granatensis*	Hábitat muy variable, desde los campos de cultivo de cereal hasta bosques de coníferas situados a gran altitud	LC			III	
Conejo	*Oryctolagus cuniculus*	Con más frecuencia en el matorral mediterráneo, pero las máximas densidades se encuentran en dehesas	LC				

ANFIBIOS

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	HABITAT	1	2	4	5
Rana común	*Rana perezi*	Poco exigente, únicamente necesita tener cerca alguna masa de agua, ya sean ríos, arroyos, marismas, pequeñas charcas estacionales, etc., soportando aguas sucias o contaminadas	LC		V	III
Ranita de San Antón	*Hyla arborea*	Principalmente en zonas con abundante vegetación en las cercanías de masas de agua, ya sean charcas, lagunas o arroyos	NT	II	IV	II
Salamandra común	*Salamandra salamandra*	Prefiere zonas húmedas y boscosas de montaña, llegando hasta los 2.000 m de altitud, aunque es más frecuente que viva a moderadas alturas	VU			III

ANFIBIOS						
NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	HABITAT	1	2	4	5
Sapillo moteado común	*Pelodytes punctatus*	Sustrato calizo o salino, zonas abiertas y expuestas, para su reproducción gran variedad de ambientes acuáticos	LC	II		III
Sapillo pintojo meridional	*Discoglossus jeanneae*	En sustratos calizos o yesíferos, en general en zonas abiertas o en las proximidades de pinares o sabinares	NT	II	II,IV	II
Sapo común	*Bufo bufo*	Se encuentra en gran variedad de biotopos, incluso en zonas bastante secas. Muestra preferencia por las zonas montañosas	LC			III
Sapo corredor	*Bufo calamita*	Puede vivir en condiciones muy diversas, desde zonas secas, costeras con suelos arenosos, incluso marismas, hasta zonas montañosas, donde llega a los 2.000 m de altitud	LC	II	IV	II
Sapo de espuelas	*Pelobates cultripes*	Prefiere zonas de suelos arenosos y blandos, siendo abundantes en dunas costeras y marismas	LC	II	IV	II
Sapo partero común	*Alytes obstetricans*	Encontrados en bosques, prados, jardines, canteras o viejas construcciones, prefiriendo normalmente zonas montañosas	NT	II	IV	II
Tritón jaspeado	*Triturus marmoratus*	Gran variedad de biotopos. Para la reproducción utiliza lagunas, pozas o albercas, y cualquier tipo de agua estancada, con abundante vegetación	LC	II		III
Tritón palmeado	*Triturus helveticus*	Suele ocupar terrenos montañosos llegando hasta los 2.000 m de altitud, pero también se encuentra al nivel del mar. Para la cría utiliza aguas poco profundas de estanque, charcas y arroyos de corrientes lentas	LC	II		III

REPTILES							
NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	HABITAT	1	2	4	5	6
Culebra de collar	*Natrix natrix*	Lugares húmedos y generalmente cerca del agua. Puede encontrarse en prados, setos o bosques más o menos secos	LC	II		III	
Culebra de escalera	*Elaphe scalaris*	Normalmente en lugares secos y soleados, en bosques abiertos, matorrales, zonas pedregosas y laderas rocosas	LC	II		III	
Culebra lisa europea	*Coronella austriaca*	Tiende a ocupar zonas montañosas, encontrándose en lindes de bosques, zonas abiertas con más o menos vegetación, laderas de matorral o bordes de caminos, preferentemente en zonas secas y soleadas, aunque también en lugares más húmedos	LC	II	IV	II	
Culebra lisa meridional	*Coronella girondica*	Prefiere zonas secas en bordes de bosques, setos, laderas pedregosas o muros de piedra	LC	II		III	
Culebra viperina	*Natrix maura*	Siempre en o cerca del agua, frecuentando estanques, lagunas, arroyos, marismas, etc.	LC	II		III	
Culebrilla ciega	*Blanus cinereus*	Zonas con relativa humedad aunque no excesiva. Abundante en terrenos de cultivo y pinares	LC	II		III	
Eslizón tridáctilo	*Chalcides striatus*	Típicamente en zonas con densa vegetación herbácea y relativamente húmedos	LC	II		III	

REPTILES							
NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	HABITAT	1	2	4	5	6
Lagartija colilarga	*Psammodromus algirus*	Especie característica de zonas con matorral denso. Frecuente en jarales, brezales, encinares, bosques de coníferas con sotobosque y eucaliptares	LC	II		III	
Lagartija ibérica	*Podarcis hispanica*	Pedregales, taludes de carretera y, muy especialmente, zonas urbanizadas, donde vive en parques, jardines y tapias de viviendas, troncos de árboles y ruinas	LC	II		III	
Lagartija roquera	*Podarcis muralis*	Zonas soleadas en laderas, bordes de caminos, taludes y sobre todo en zonas cercana a viviendas humanas	LC	II	IV	II	
Lagarto ocelado	*Lacerta lepida*	Encontrado preferentemente en lugares secos y cálidos, en zonas de bosque abierto con matorral, olivares, taludes y bordes de carretera, pedrizas, etc.	LC			III	
Lagarto verde	*Lacerta bilineata*	Zonas soleadas con densa vegetación en bordes de bosque o matorral denso. También es frecuente en zonas húmedas y altas	NA	II	II,IV	II	
Lución	*Anguis fragilis*	Principalmente zonas húmedas en pastizales, bordes de bosques, matorral denso y cualquier suelo con abundante cobertura.	LC	II		III	
Víbora áspid	*Vipera aspis*	A pesar de encontrarse frecuentemente en laderas secas, se presenta también en zonas húmedas y de alta montaña	LC			III	
Víbora hocicuda	*Vipera latasti*	Se encuentra tanto en zonas arenosas al nivel del mar como en los sistemas montañosos	NT			III	

3.2.2.2. Hábitats faunísticos

La definición de los hábitats se ha realizado en función de las comunidades vegetales existentes en ámbito espacial analizado. De esta forma se diferencian cinco tipos: cultivos, ríos y sotos de ribera, áreas forestales arboladas, áreas forestales desarboladas y biotopos antropizados.

CULTIVOS

Gran parte de la zona de estudio está ocupado por cultivos, fundamentalmente de cereales.

Entre los mamíferos más comunes en este hábitat se peuden relacionar casi todos los micromamífeos recogidos en el inventario, de los cuales, se destacan como más característicos: liebre, erizo común, comadreja y ratón de campo.

El anfibio más característico es el sapo común y entre los reptiles se puede destacar la culebrilla ciega.

Los campos de labor sirven como hábitat para la reproducción de numerosas especies de aves terresters y es visitado igualmente por grandes bandas nómadas. Entre las especies más representativas de aves se encuentran: golondrina común, cogujada común, perdiz roja, alondra, jilguero, gorrión común, pardillo, abubilla, cigüeña, aguilucho cenizo, alcotán, mochuelo, etc.

RIOS Y SOTOS DE RIBERA

Dado su carácter de ecotono y corredor de fauna, la riqueza y diversidad de las zoocenosis dependientes de la ribera resultan particularmente elevadas.

En los riós presentes en el área de estuio existen especies de peces incluidas en el Anexo II de la Directiva 92/43/CE como son la lamprehuela y la bermejuela.

El poblamiento herpetológico está dominado por numerosos anfibios: tritón jaspeado, rana común, sapo corredor, sapo común, sapillo pintojo meridional, etc.; y algunos reptiles, entre los que destacamos a la culebra viperina y a la culebra de collar.

Las aves son, con diferencia, el grupo mejor representado. Aparece algunas especies particularmente ligadas al sotobosque de ribera como el zarcero común, la curruca zarcera, el escribano soteño, etc., así como otras dependientes de las masas de agua, fundamentalmente para su alimentación, como las lavanderas, el andarríos chico o el avión zapador.

Entre las especies de mamíferos presentes en este tipo de hábitat se encuentran algunas especialmente protegidas como el desmán ibérico, la nutria o el visión europeo.

ÁREAS FORESTALES ARBOLADAS

Hábitat de gran diversidad faunística constituido por masas arboladas de quercíneas (rebollos, quejigos o encinas), bosques de haya, repoblaciones de pinos (fundamentalmente Pinus sylvestris), así como las masas mixtas o mosaicos de varias especies.

Son abundantes en este entorno las rapaces como milano real, milano negro, ratonero común, alcotán, azor común, gavilán, cernícalo común, buitre leonado, etc.También son típicas otras especies de aves como: alcaudón, pito real, chochín, abejaruco, cuco, zorzal común, petirrojo, etc.

Respecto a los mamíferos, son característicos el jabalí, el tejón, la garduña, el gato montés, la gineta, la ardilla roja y el lirón careto. Entre los quirópteros, la presencia de arbolado en las proximidades a los refugios beneficia a diferentes especies, como por ejemplo el murciélago grande de herradura y el orejudo dorado.

Entre los reptiles, las especies que mejor se han adaptadoa ciertos niveles de cobertura arbórea o arbustiva son, la lagartija colilarga y la culebra lisa meridional, aunque evitando siempre los enclaves umbríos. Algunos anfibios habitan en estas formaciones forestales como por ejemplo el sapo corredor y el sapo partero común.

ÁREAS FORESTALES DESARBOLADAS

Las zonas matorral-pastizal están compuestas por especies florísticas muy diversas y, además son frecuentes los árboles dispersos, lo que contribuye a enriquecer la composición de las comunidades faunísticas.

Las especies características de este hábitat son aquellas que tienden a evitar los bosques densos, aunque dependiendo de la existencia de una vegetación leñosa, más o menos abigarrada, como sucede con la mayoría de las currucas. Otras aves representativas son la perdiz roja, la paloma torcaz, el acaudón real, el mochuelo, el autilo, el alcaudón común, el águila calzada, el águila culebra, el gavilán, el azor, etc., la mayoría de las cuales seleccionan enclaves claros, donde los matorrales y arbustos se alternan con el pastizal.

Este tipo de paisaje resulta muy favorable también para la mayoría de los reptiles, desde su condición heliófila (amantes del sol), como el lagarto ocelado, lagartija colilarga, eslizón ibérico, lución, culebras lisa meridional, culebra de escalera, así como para la víbora hocicuda.

Entre los mamíferos, son carácterísticos lso lagomorfos, tanto el conejo como la liebre. También podemos citar el ratón de campo, la comadreja, el jabalí y el lirón careto.

BIOTOPOS ANTROPIZADOS

Se definen así aquellas áreas delimitadas por áreas edificadas, y zonas próximas en las que la presencia humana ejerce gran influencia. Una significativa proporción de los animales urbanos son eurioicos, ubiquistas y relativamente xerófilos, que aprovechan la gran dsiponibilidad de alimento y refugios que proporciona el hombre. En general, las especies presentes son de escaso interés.

Los anfibios y reptiles son un claro indicador del grado de urbanización, ya que a medida que crece ésta disminuyen el número de especies de estos grupos. Algunos de los individuos que se pueden encontrar, pertenecen al género Lacerta.

Dentro de la avifauna se pueden encontrar ejemplares de gorrión común, mirlo, vencejo común, avión común, roquero, paloma bravía, etc.

Con respecto a los mamíferos, la mayoría son omnívoros, como la rata, el ratón caseto, etc.

3.3.- ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

Nuestro área de proyecto no se ve afectado por Espacios Naturales Protegidos por Legislación Estatal, Autonómica o por Directivas Comunitarias.

3.3.1. Montes de Utilidad Pública

La ley designa a las Administraciones autonómicas como las responsables y competentes en materia forestal, de acuerdo con la Constitución y los estatutos de autonomía.

Por su titularidad los montes son públicos o privados, pero todos son bienes que cumplen una clara función social y por tanto están sujetos al mandato constitucional según el cual las leyes delimitan el derecho y al mismo tiempo la función social de la propiedad. En el caso de los montes catalogados de utilidad pública, la ley opta por su declaración como dominio público, constituyéndose el dominio público forestal con estos montes junto con los restantes montes afectados a un uso o un servicio público. De esta forma, se da el máximo grado de integridad y permanencia al territorio público forestal de mayor calidad. Al mismo tiempo, abre la posibilidad de la utilización del dominio público forestal por los ciudadanos para aquellos usos respetuosos con el medio natural.

El Catálogo de Montes de Utilidad Pública es un registro público de carácter administrativo en el que se incriben todos los montes declarados de utilidad pública (Artículo 16, Ley 43/2003). La institución del Catálogo de Montes de Utilidad Pública, de gran tradición histórica en la regulación jurídica de los montes públicos en España es un instrumento fundamental en su protección, que permanece y se refuerza con la reciente Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes (BOE nº 280, sábado 22 de noviembre de 2003).

En el entorno inmediato a los trazados proyectados encontramos los siguientes Montes de Utilidad Pública.

NOMBRE DEL MONTE	MUNICIPIO
Santibrián	Villafranca-Montes de Oca
Dehesilla y Cruz de Hormigal	Tosantos
Palorco	Belorado

Tabla 9. Montes de utilidad pública

3.4.- PAISAJE

El estudio del paisaje que se realiza en el presente capítulo parte de una concepción del mismo como sistema sintetizador de toda una serie de características del medio físico, biocenótico y antrópico.

El principal objetivo del estudio del paisaje es determinar su valor como objeto de la contemplación, a partir del análisis de la respuesta que induce en los observadores, y la valoración de los propios elementos que lo componen, así como su aportación estética en el entorno, íntimamente ligada a la valoración ecológica del territorio.

Su descripción se basará en al definición de unidades de paisaje y su valoración mediante el análisis de la calidad visual, la fragilidad y la capacidad de absorción

3.4.1.- DEFINICIÓN DE LAS UNIDADES DE PAISAJE

El análisis sitemático del paisaje, requiere definir unidades homogéneas desde el punto de vista escénico, de tal modo que pueda ser realizada una caracterización y una valoración. El criterio de homogeneidad lleva implícito una noción de escala de modo que cuando se observa en detalle un espacio considerado homogéneo, se descubre una cierta heterogeneidad previamente ignorada.

Para la definición de las unidaddes de paisaje se han tenido en cuenta dos tipos de factores: abióticos y bióticos. De este modo en la zona de estudio se han establecido las siguientes grandes Unidades de Paisaje:

ESTRIBACIONES DE LA SIERRA DE LA DEMANDA Y MONTES DE OCA

Conjunto de sierrecillas y bajas laderas de la sierras de la Demanda y Montes de Oca de moderada altitud media, incididas por la red de drenaje de los ríos Tirón, Oca, Arlanzón y Oja.

Predomina la vegetación arbórea en al que se manifiesta el carácter de compleja área de transición bioclimática, hayas , robles y otras especies de carácter atlántico y subatlántico conviven con otras especies meditarréneas como son la encina y el quejico.

De este paisaje montano se dominan los corredores fluviales y las llanuras dedicadas al cultivo de cereales.

VALLE Y VEGA DEL RÍO TIRÓN Y OCA

La dirección general de los ríos es sur-norte.

La zona más próxima a los cauces esta cubierta de vegetación de ribera de escasa anchura en unos casos e inexistente en otros por la fuerte presión antrópica que ha poblado intensamente estas superficies y las ha utilizado tradicionalmente para cultivos agrícolas de regadío y cultivos arbóreos (choperas).

AREAS URBANAS

Los pueblos y las casas dispersas presentan una tipología constructiva característica con edificaciones rurales típicas. Su atractivo reside en la estética arquitectónica tradicional y en su localización en un entorno general rural.

3.4.2.-VALORACIÓN DE LAS UNIDADES PAISAJÍSTICAS

Para llevar a cabo la valoración de cada una de las unidades de paisaje se analiza la calidad visual, la fragilidad y capacidad de absorción de cada una de ellas.

CALIDAD VISUAL

La visualización de un paisaje incluye tres elementos de precepción:

- Las características intrínsecas del punto donde se encuentra el observador.

- Las vistas directas del entorno inmediato.

- El horizonte visual a fondo escénico.

La valoración de la calidad visual se realiza ponderando, sobre todo, los dos primeros aspectos: calidad visual intrínseca y calidad del entorno inmediato. Dadas las características del ámbito, el fondo escénico podrán ser formaciones montañosas, campos de cultivo o pastizales, etc. En ningún caso, este fondo escénico condicionaría negativamente el paisaje percibido, siendo su calidad, mucho más dependiento de las vistas directas o inmediates.

FRAGILIDAD Y CAPACIDAD DE ABSORCIÓN VISUAL

La fragilidad se define como la susceptibilidad de una paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él. Dicho de otro modo, es la expresión del grado de deterioro que el paisaje experimentraría ante la incidencia de determinadas actuaciones.

Para realizar la valoración de la calidad, fragilidad y capacidad de absorción visual de cada una de las unidades de paisaje se ha utilizado una escala con cinco clases (muy alta, alta, media, baja y muy baja).

Estribaciones de la Sierra de la Demanda y Montes de Oca

Aunque la calidad visual de esta unidad es muy alta, la presencia de arbolado y relieve accidentado constituyen barreras visuales que determinan una capcidad de absorción baja y una fragilidad alta.

Valles y vegas de los ríos Tirón, Oca

La calidad visual es alta, la fragilidad alta y la capacidad de absorción baja.

Áreas urbanas

En pueblos y edificaciones dispersas el entorno general rural permite considerar el paisaje con calidad baja, por ello la capacidad de absorción se considera alta y la fragilidad baja.

3.5.- PATRIMONIO CULTURAL

Para la redacción del presente E.I.A, se ha utlizado el estudio del proyecto de trazado "AUTOVÍA A-12. AUTOVÍA DEL CAMINO DE SANTIAGO". Este, a su vez, contón con la colaboración de la empresa STRATO que ha realizado el inventario, estudio y evaluación de los impactos sobre los bienes patrimoniales existentes en entorno del proyecto y propuesto una serie de medidas preventivas y correctoras.

A continuación se adjuntan una serie de cuadros en los que se exponen de forma resumida las principales características de los yacimientos revisados durante los trabajos de prospección arqueológica, así como los diferentes cruces y superposiciones de los trazados con el Camino de Santiago.

NOMBRE	CRONOLOGÍA	COORDENADAS (UTM-HUSO 30)	LOCALIDAD
Carriebras	Prehistórico Indeterminado	X=482072 Y=4695268 Z=839	Belorado
Cubillo	Paleolítico inferior/medio prehistórico inderteminado	X= 482318 Y= 4695233 Z= 874	Belorado
El Hoyo del Judío	Tardorromano	X= 482058 Y=4696085 Z= 769	Belorado

NOMBRE	CRONOLOGÍA	COORDENADAS (UTM-HUSO 30)	LOCALIDAD	DISTANCIA AL CENTRO DE LA TRAZA
San Miguel	Moderno	X= 482788 Y= 4695651 Z= 776	Belorado	
Arancones	Tardorromano	X= 480367	Tosantos	

		Y= 4696120 Z= 816		
Nuestra Señora de la Peña	Plenomedieval Cristiano	X= 479841 Y= 4696091 Z=848	Tosantos	
San Lorenzo	Moderno	X= 479817 Y= 4695751 Z= 833	Tosantos	
Pal di Gómez	Calcolítico	X= 477781 Y= 4695048 Z= 868	Villambistia	
Los Canales	Tardorromano	X= 479520 Y= 4695876 Z= 824	Villambistia	

Tabla 10. Yacimientos

3.6.- MEDIO SOCIECONÓMICO

El presente capítulo tiene como propósito ofrecer una visión general sobre la situación del panorama social y económico en la zona de estudio.

Todos los datos que se ofrecen en este documento se han obtenido de las páginas web oficiales de la Junta de Castilla y León.

3.6.1.- POBLACIÓN Y DEMOGRAFÍA

PROVINCIA	NOMBRE	TOTAL	VARONES	MUJERES
Burgos	Villambistia	65	36	29
Burgos	Tosantos	54	27	27
Burgos	Belorado	2127	1073	1054

Tabla 11. Demografía

3.6.2.- ACTIVIDADES ECONÓMICAS

Los principales usos del suelo que se dan en las provincias y municipios afectados se resumen en los siguientes cuadros:

En todos los municipios el tipo de aprovechamiento de las tierras labradas corresponden a cultivos herbáceos.

	Superficie total de las explotaciones (Ha.) y districución de las superficie								
	Total	Tierras labradas		Tierras para pastos		Especies arbóreas forestales		Otras tierras no forestales	
	Ha	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%
Belorado	10768	5348	50	3111	29	984	9	1325	12
Tosantos	1022	818	90	92	9	101	10	11	1
Villambistia	805	350	43	0	0	432	54	23	3

Tabla 12. Aprovechamiento de las tierras

3.7.- INFRAESTRUCTURAS

En este apartado se describen las infraestructuras existentes en la actualidad y las que están en alguna fase planeamiento:

Infraestructura viaria

A continuación se indican las carreteras más importantes dentro del área de estudio.

- Red de Interés General del Estado

Carretera N-120 Logroño- Viga

- Red Regional Complementaria (o Red Autonómica de 2º orden)

Red complementaria Local: BU-704, BU-812

4.- IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

4.1.- METODOLOGÍA

Una vez definidas las características del presente proyecto, y descritas e inventariadas las singularidades y valores del medio receptor susceptibles de sufrir alteraciones, se procede en este capítulo a identificar, caracterizar y calificar los impactos previsibles como consecuencia de la ejecución de las actuaciones proyectadas.

En este caso no se puede olvidar que se trata de una variante de carretera, por lo que las mejoras de trazado pueden potenciar o mejorar afecciones ambientales que ya se están produciendo en la actualidad.

La primera etapa en la identificación de los impactos, comporta el establecimiento de relaciones de tipo causa-efecto entre el proyecto propuesto y el medio en el que va a desarrollarse, a partir del conocimiento detallado de ambos.

Para ello, es necesario conocer cuáles son las acciones del proyecto causantes de impactos, tanto en la fase de construcción como en la de explotación, para después establecer las relaciones causa-efecto entre dichas acciones y cada una de las variables o factores ambientales afectados por las mismas. Estas relaciones son a menudo complejas, y frecuentemente hay una cada de efectos primarios, secundarios, directos, indirectos, etc.

4.2.- IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

En esta fase, como se ha mencionado en la metodología se realizan los cruces entre las acciones del proyecto susceptibles de producir impacto y los factores ambientales que pueden verse afectados por ellos.

Estos cruces se representan utilizando una matriz de relación causa-efecto.

4.2.1.- ACCIONES DEL PROYECTO GENERADORAS DE IMPACTO

Las acciones del proyecto que se han considerado generadoras de impactos, directos o indirectos, sobre las distintas variables del medio, son las que seguidamente se describen, agrupándose según tengan lugar en la fase de construcción o en la de explotación.

4.2.1.1. Fase de construcción

El primer impacto se producirá por la ocupación y expropiación de terrenos necesaria para la implantación del nuevo trazado y las actuaciones asociadas (reposición de caminos, instalaciones de obra, etc.). Implican un cambio en el uso y en la titularidad del terreno, con repercusiones en el medio natural y socioeconómico. Una vez ocupado y balizado el terreno, el comienzo de los trabajos de construcción de la nueva traza llevarán asociados las siguientes actuaciones:

- **Despeje y desbroce**: Como labor previa para la adecuación del terreno, se procederá a la eliminación de la cubierta vegetal presente tanto en el área del trazado propuesto, como en los terrenos ocupados por las demás infraestructuras asociadas (accesos y caminos de obra, instalaciones de obra, etc.).

- **Excavaciones de desmonte**: En aquellos lugares donde el nuevo trazado se sitúa por debajo del nivel del terreno actual, es necesario realizar excavaciones, generándose taludes en desmonte. Las superficies así creadas presentan unas pendientes variables en función de las características de los materiales excavados.

La excavación de desmontes originará riesgos de deslizamiento de laderas. Al ser terreno natural resultado de la excavación, suele ser compacto, con deficiente infiltración y capacidad de retención de agua y muy pobre en materia orgánica, ya que afloran los horizontes más profundos, y de difícil revegetación. Su presencia incide de forma directa, entre otros factores, en la calidad paisajística del territorio.

- **Formación de terraplenes**: Cuando la rasante de la infraestructura discurre a cota más elevada que el terreno es preciso el aporte de tierras, generándose taludes en terraplén, salvo en los pasos de cauces, o de determinadas infraestructuras en los que el trazado discurre en estructura.

Como en el caso anterior, la existencia de estas superficies desprovistas de vegetación genera una serie de afecciones al entorno, destacando los efectos sobre el paisaje. Al tratarse de terrenos formados a partir de aportes tienen una menor compacidad y por tanto una mayor infiltración, así como menores pendientes que los desmontes, siendo más sencilla su integración ambiental mediante revegetación.

- Generación de áreas de préstamo y vertederos: En función del recorrido considerado, se podrán producir materiales excedentes, que bien por su cantidad o por su naturaleza inadecuada para construcción, tendrán que ser ubicados en lugares más o menos cercanos al punto donde se extrajeron, obligando a la creación de áreas de vertido temporales o permanentes. Del mismo modo, se hace necesario el aporte de materiales desde zonas de canteras o préstamos, para conseguir dar respuesta a las necesidades constructivas de la obra.

- **Desvíos y reposiciones**: comprende el desvío y reposición de los caminos atravesados así como el traslado y reposición de los servicios existentes que se vean afectados por la ejecución de las obras.

- **Construcción de estructuras y obras de drenaje**: Son obras singulares dentro del proyecto que facilitan la permeabilidad territorial, la conexión con el viario rural y salvan los principales cauces interceptados. Por otro lado, la colocación de los estribos y apoyos es una acción generadora de impactos negativos sobre los cauces, por el movimiento de maquinaria que se producirá en su entorno, pudiendo producir afecciones sobre la vegetación de ribera y su fauna asociada, sobre la morfología de sus márgenes o sus lechos (si se colocan sobre éstos), pudiendo ocasionar también una pérdida en la calidad de las aguas o una modificación en el régimen de circulación de las mismas.

- Caminos de acceso a las obras: El acceso a la zona de obras puede llevarse a cabo por la red viaria existente, o mediante nuevos caminos. Para la apertura de nuevos accesos, será necesaria la ocupación de terrenos, la ejecución de desbroces, la generación de taludes o la colocación de obras de drenaje, con los consiguientes efectos negativos sobre el medio ya mencionados.

- Instalaciones y parques de maquinaria: Además de la ocupación temporal de los terrenos donde se ubiquen, en estas zonas se realizarán una serie de actividades susceptibles de generar efectos negativos sobre el medio, como son, las labores de mantenimiento de la

maquinaria o los acopios de materiales, existiendo un riesgo de contaminación de suelos y acuíferos. Asimismo, en estas zonas se producirá una intensa compactación del suelo tanto por el tráfico de maquinaria como por las explanaciones necesarias para el montaje de las edificaciones de obra.

- Tránsito de vehículos y maquinaria pesada: La construcción de la obra proyectada requiere la actividad de excavadoras, hormigoneras, camiones de gran tonelaje, camiones para realizar hidrosiembras, así como otros vehículos de obra.

- Generación de residuos: Como consecuencia de las labores de obra se producirán residuos. Los mayores volúmenes se corresponderán con residuos de la construcción y demolición (RCD´s) que será necesario gestionar. Además, se generarán residuos peligrosos que deberán ser gestionados adecuadamente para evitar vertidos accidentales que puedan contaminar el agua y los suelos.

4.2.1.2.- Fase de explotación

Una vez finalizado el proceso constructivo, la infraestructura comienza su período de uso con la apertura al tráfico rodado. La presencia de la carretera una vez finalizada la obra supone un conjunto de impactos, siendo los negativos los que tienen que ver con la alteración de la calidad del aire, la disminución del confort acústico, la pérdida de calidad paisajística y el atropello y el efecto barrera para la fauna.

Los positivos están asociados a la mejora de las comunicaciones y al fomento del desarrollo económico de las poblaciones próximas a la nueva vía.

La circulación de vehículos será una fuente de impactos debido al aumento de los niveles sonoros que se producirá en el entorno de la vía. Además, a pesar de tratarse de un factor imponderable y de una probabilidad baja de ocurrencia, debe considerarse el riesgo de accidentes que puedan generar algún tipo de daño al medio ambiente, tales como derramamientos de sustancias tóxicas y peligrosas, por colisión, vuelco u otras incidencias de los vehículos que las transporten, así como el posible riesgo de atropello a animales.

Por último, será necesario llevar a cabo labores de conservación y mantenimiento para asegurar un buen estado de uso y función. Muchas de las actividades de este tipo, como la limpieza de cunetas y pasos de fábrica, tendrán un carácter positivo; sin embargo, el uso de herbicidas o las sales fundentes en caso de helada, significan agresiones de mayor o menor grado para el entorno inmediato.

4.2.2.- VARIABLES AMBIENTALES RECEPTORAS DE IMPACTOS Y SUS INDICADORES

Todas las acciones consideradas son la causa de un conjunto de efectos producidos sobre las distintas variables medioambientales descritas en el inventario. Estas variables presentan aspectos que actúan como indicadores de cambio y que proporcionan la referencia definitiva para el establecimiento de las medidas correctoras y su aplicación.

Los aspectos de las variables ambientales que cumplirán esta función son los siguientes:

Climatología y atmósfera:

Calidad del aire: se ha considerado el previsible incremento de las emisiones de polvo del movimiento de tierras y gases procedentes de la combustión de vehículos y maquinaria derivados de las actividades como el movimiento de tierras en la fase de explotación.

Confort sonoro: este indicador recoge los aspectos relacionados con el aumento de la inmisión sonora en las cercanías de San Leonardo, previsiblemente, puede verse afectado tanto en la fase de ejecución, como en la de explotación de la infraestructura. Se estima mediante el número de edificaciones sometidas a niveles de ruido superiores a los objetivos de calidad. Geología y geomorfología

Riesgos erosivos y de deslizamientos: Se considerarán principalmente los riesgos de inestabilidad del terreno y erosión generados por la construcción de terraplenes, la excavación de desmontes, y, que pudieran dar lugar a cárcavas, deslizamientos o desprendimientos. Así, se identifican las áreas que puedan producir un aumento de los riesgos geológicos en el transcurso de los procesos constructivos.

Alteración de las formas naturales del relieve: Se esperan cambios en la geomorfología debido a las excavaciones, explanaciones y terraplenados.

Edafología

Pérdida de capacidad productiva de los suelos: Hace referencia a la superficie ocupada por la infraestructura correspondiente a suelos de elevada capacidad productiva, así como a su degradación, derivada de diversas acciones del proyecto.

Hidrología superficial

Alteración de la red de drenaje: Se considera la afección al esquema hidráulico del entorno del proyecto, atendiendo al número e importancia de los cauces interceptados.

Calidad de las aguas superficiales: Se define este indicador en función del riesgo de contaminación por vertidos accidentales, así como por aumento de la turbidez como consecuencia de los movimientos de tierra derivados de las obras y la posterior explotación de la vía.

Hidrología subterránea:

Esquema hidráulico subterráneo: La ocupación y movimientos de tierras en materiales acuíferos, pudiera generar alteración en los flujos hidráulicos subterráneos, tanto por corte de los niveles freáticos, como por ocupación de áreas de recarga o descarga.

Calidad de aguas subterráneas: Se evalúa el riesgo de contaminación de los acuíferos existentes, con arreglo a la importancia de los mismos, y a su aprovechamiento.

Vegetación:

Formaciones vegetales: Se ha considerado la destrucción o los daños directos a las formaciones vegetales existentes en el entorno de la actuación.

Hábitats de interés comunitario: Se considera la presencia de áreas cartografiadas por los órganos ambientales competentes, con presencia de asociaciones vegetales incluidas en la Directiva 92/43 CEE con hábitats prioritarios o de interés comunitario.

Flora protegida: Se ha identificado especies florísticas amenazadas sobre las cuáles las actuaciones pueden tener afecciones negativas.

Fauna:

Hábitats faunísticos: Se evalúa la afección por la ocupación directa de los hábitats, o por la alteración de algunas de las características originales de los mismos, debida a daños en la vegetación o en algún otro de los componentes que los caracterizan.

Supervivencia de especies: Se incluye en este apartado la consideración de aquellos aspectos que garantizan la supervivencia de especies, tales como nidificación y cría. Además, se tiene en cuenta el riesgo de atropello existente una vez la vía se ponga en funcionamiento.

Efecto barrera y movilidad de especies: Se considera en este aspecto el efecto barrera ocasionado por la presencia de la carretera, teniéndose en cuenta que la existencia de la carretera actual provoca ya un aislamiento de poblaciones a ambos lados de la misma.

Paisaje:

Pérdida de calidad paisajística: Se evalúa la pérdida de paisaje intrínseco con valores estéticos elevados, así como la introducción de elementos antiestéticos en la cuenca visual, que repercutan en un detrimento claro de la calidad escénica del conjunto paisajístico.

Medio socioeconómico:

Vías pecuarias: El efecto sobre este elemento del territorio se manifiesta por la intercepción o por la ocupación del trazado de estas vías de uso ganadero.

Patrimonio cultural: Se define este indicador en función de las posibles afecciones a elementos del patrimonio arqueológico o paleontológico, en el entorno inmediato de la zona de estudio. Asimismo se incluye la afección a las vías pecuarias debido a la interceptación por el trazado proyectado.

Permeabilidad territorial y servicios afectados: Este indicador hace referencia, por un lado, a la importancia relativa de la barrera física que se genera sobre el territorio con la disposición de la nueva vía, que limitará los movimientos de la población entre una margen y otra de la misma, y, por otro lado, se refiere a la afección generada a la población sobre otros servicios especialmente, líneas eléctricas, telefónicas y conducciones de agua y/o pozos de abastecimiento.

Actividades y desarrollo económico: Las obras suponen la creación de empleo temporal durante su plazo de ejecución. Asimismo, es frecuente que el constructor recurra a pequeñas empresas locales para la realización de algunos trabajos, lo cual puede influir favorablemente en el sector local de construcción. Todo esto supone un efecto positivo de carácter temporal. La presencia de la vía en la fase de funcionamiento puede suponer un fomento del desarrollo económico a nivel regional al mejorarse las comunicaciones.

Planeamiento territorial: Se contrasta la franja a ocupar por la nueva vía y su área de influencia inmediata, con la calificación que ese suelo pueda tener en el planeamiento municipal.

4.2.3. FASE DE OBRAS

Los impactos en la fase de obras se caracterizan por su temporalidad, dado que la fuente del impacto dura el tiempo de las obras. Por este motivo suele tratarse de efectos reversibles y recuperables.

IMP_1 Alteración de la calidad del aire

En la fase de obras, se producirá un incremento en la emisión de partículas con motivo de la circulación de vehículos y el funcionamiento de la maquinaria de obra, los movimientos de tierras, el trasporte de materiales, etc., entre otras actividades. Este hecho puede ocasionar niveles elevados de inmisión de gases de combustión y partículas en suspensión y sedimentables.

La temporalidad de este tipo de impactos, junto con la dificultad de previsión de los niveles de inmisión y las características de difusión de los citados contaminantes en cada punto impide una correcta cuantificación de este tipo de alteraciones. En cualquier caso se definirán en el apartado correspondiente las oportunas medidas de protección y corrección necesarias para evitar la aparición de este tipo de efectos.

Se trata de un impacto negativo y directo que se manifiesta a corto plazo, de aparición regular y discontinuo.

La magnitud de este impacto se ha estimado usando el indicador del volumen de movimientos de tierra, de forma que cuanto mayor sea la unidad medida mayor será la magnitud del impacto.

Para determinar el valor conjunto de la magnitud se hace una media entre la valoración del volumen de desmonte, de terraplén y de las tierras que irán a vertedero.

El impacto se califica como compatible.

Se han previsto medidas encaminadas a evitar la mala gestión de las obras, entre las que se incluyen la cubrición de camiones que transporten materiales pulverulentos, la realización de riegos en caminos de obra, cumplimiento de las normativas en materia de emisiones por los motores.

IMP_2 Aumento de los niveles sonoros en fase de obra

Durante el periodo de obras se va a producir un incremento en los niveles sonoros como consecuencia del desplazamiento y de los trabajos de la maquinaria pesada (camiones, excavadoras, etc.) que afectará negativamente tanto a la población que se sitúe cerca de la zona de obras como a la fauna que se encuentre en las proximidades.

Cabe prever incrementos bruscos y de corta duración en los niveles de presión acústica, debidos a la necesidad de realizar voladuras, éstos pueden superar los 100 dBA, además el trasiego de vehículos pesados en la zona de obras puede generar asimismo niveles de inmisión superiores a los 90 dBA, por el funcionamiento de los motores, el rozamiento con el terreno, derivados de la carga y descarga de tierras y materiales, etc.

El incremento del nivel de ruido es un impacto negativo, directo, no acumulativo ni sinérgico, que se manifiesta en el mismo momento en el que se produce y se mantiene mientras dura el proceso que lo produce. Se trata además de un efecto reversible, no periódico ni continuo.

Para determinar la magnitud de este impacto se utilizará como indicadores el volumen de movimiento de tierras y el procedimiento necesario para llevar a cabo la excavación de los desmontes, ya que es susceptible de ocasionar mucho ruido (especialmente en el caso de voladuras).

El impacto se califica como compatible.

Se han previsto medidas encaminadas a evitar los movimientos de tierra y en particular voladuras durante la época de cría de la fauna.

IMP_3 Riesgos geológicos y de erosión

Puesto que el proyecto no se encuentra en una zona tectónicamente activa, los riesgos geológicos que se presentan se relacionan con procesos geodinámicos externos y meteorológicos. Estos riesgos se deberán a la generación de taludes, motivo por el cual se pueden producir desprendimientos ocasionales de material rocoso, formación de cavernas y relieve Kárstico.

Se trata de un impacto indirecto que se podrá manifestar a medio plazo, no periódico y discontinúo.

En el ámbito de estudio son predominantes las laderas de medias y fuertes pendientes, estando los movimientos de masas controlados por la presencia de una importante cobertura vegetal.

El impacto se valora como moderado.

IMP_4 Alteración del relieve y la geomorfología

Las obras van a producir movimientos de tierras que tienen como consecuencia la formación de desmontes y terraplenes, lo que supone la alteración de la actual topografía de la zona. En el caso de las zonas de préstamos y vertederos estas modificaciones de la topografía van a tener consecuencias significativas.

Se trata de un impacto negativo, directo que se manifiesta a corto plazo, acumulativo ya que puede inducir efectos secundarios, como incremento de la erosión y de carácter permanente y continuo.

El impacto se califica como severo.

Será necesario recuperar y revegetar estas zonas una vez finalizadas las obras y se tratará de suavizar las formas de taludes y terraplenes.

IMP_5 Pérdida del recurso edáfico

La ocupación de superficies por parte de la nueva carretera provocará la eliminación de suelo fértil que, en función de su capacidad agrológica, podría tener otro aprovechamiento preferencial o una vocación natural diferente al sostenimiento de la nueva infraestructura.

Se trata de un impacto directo que se manifiesta a corto plazo, de aparición regular y continuo.

La magnitud de este impacto se valora en función de la ocupación total de suelo que conllevan las obras para la construcción de la infraestructura y la capacidad de uso agrológico del suelo ocupado.

El indicador de la magnitud del impacto sobre el medio edáfico estará determinado por el valor como recurso fértil, en función de la existente en el ámbito en el que se desarrolla el proyecto, y la superficie afectada por cada alternativa.

De la caracterización edafológica realizada en el inventario, se desprende que la mayor parte de del ámbito de estudio está ocupada por suelos del tipo de los Inceptisoles, que en las condiciones de relieve en las que se encuentran, con laderas de pendiente media y alta, tienen un uso eminentemente forestal. Esto determina que su valor como recurso fértil se considere bajo.

El impacto se califica como moderado.

Se han incluido medidas de acopio de los primeros cm de tierra vegetal que serán utilizados posteriormente en las labores de restauración y adecuación paisajística de la nueva vía.

IMP_6 Alteración de la red de drenaje

Uno de los impactos potenciales sobre los cursos de agua es el efecto barrera que se puede provocar en los flujos de aguas. Esto es debido a que el cruce de la carretera con los cauces, si no están bien dimensionadas las obras de drenaje o la luz de los puentes, puede interrumpir la libre circulación de las aguas. Esto tiene consecuencias especialmente importantes en el caso de las avenidas extraordinarias. Por otra parte, la desviación temporal de caudales, produce un cambio en los sistemas de escorrentía y en la organización de las aguas superficiales que puede repercutir a muy distintos niveles, como pueden ser los procesos locales de erosión-sedimentación, etc.

Se trata de un impacto indirecto que se manifiesta a medio plazo y acumulativo puesto que los desvíos de los cauces aumentan la erosión y modifican la estructura del drenaje natural.

Además es irreversible, pudiendo considerarse con una recuperabilidad media, con la aplicación de medidas adecuadas.

El impacto se valora como moderado.

Se garantizará la mínima afección y el cumplimiento de la normativa vigente en materia de aguas y, en todo caso, toda actuación que se realice en dominio público hidráulico deberá contar con autorización de las confederaciones hidrográficas implicadas.

IMP_7 Intercepción de acuíferos

Las obras de construcción de la variante, especialmente las excavaciones, pueden interrumpir el flujo subterráneo de las aguas y afectar a la recarga de acuíferos.

Todo el ámbito de estudio en general y los terrenos por donde discurre el trazado de las diferentes alternativas en particular, presenta una permeabilidad alta, con un nivel freático somero.

Se trata de un impacto indirecto que se manifiesta a medio plazo y acumulativo puesto que la interrupción en los flujos de agua subterránea puede tener efectos sobre la disponibilidad de agua. Además es irreversible e irrecuperable, por lo que es necesario predecir su ocurrencia con objeto de evitar el impacto.

El trazado proyectado no presenta túneles y sí excavaciones de desmonte de diferente entidad en zonas de ladera. Es de esperar que en estas zonas el freático no se vaya a ver afectado por las excavaciones al existir puntos bajos próximos dónde se acumulará el agua, estando este hecho favorecido por la alta permeabilidad del territorio.

Además, se han inventariado los pozos, manantiales y fuentes.

El impacto se valora como moderado.

Se garantizará la mínima afección y el cumplimiento de la normativa vigente en materia de aguas y, en todo caso, toda actuación que se realice en dominio público hidráulico deberá contar con autorización de las confederaciones hidrográficas implicadas.

IMP_8 Alteración de la calidad de las aguas

La importancia de los efectos sobre las aguas se debe a que no se circunscriben a la zona donde se producen, sino que pueden llegar a transmitirse a zonas muy alejadas.

La alteración más frecuente de la calidad de las aguas se debe a la llegada de pluviales cargados de contaminantes a cursos fluviales y acuíferos, a derrames accidentales durante las diferentes actividades de la obra o al incorrecto almacenamiento de productos.

Las principales causas de contaminación en fase de construcción serán, por tanto, debidas al arrastre de materiales durante las operaciones de movimiento de tierras, derrames pinturas, desencofrantes, betunes, hormigones, etc. utilizados durante la construcción o en el almacenamiento, pérdidas de combustible durante los repostajes o en el almacenamiento, aceites, liquido hidráulico, agua de lavado, etc. en las labores de mantenimiento de la maquinaria.

En todos estos casos el resultado es el aumento de la turbidez y la alteración de los parámetros físico – químicos del agua (pH, materia orgánica, etc.) con efectos nocivos sobre la vida acuática.

Se trata de un impacto negativo, indirecto en la mayoría de los casos que se manifiesta a medio plazo, acumulativo, de sinergia media, cuyos efectos indirectos pueden ser de difícil

reversibilidad si su intensidad es alta (alteración sobre la vida acuática), de efecto temporal, difícilmente reversible, pero recuperable, y de aparición irregular y discontinuo.

La magnitud del impacto sobre la calidad de las aguas se valora en función de las características de infiltración de las cuencas interceptadas por la traza y las distintas actividades de la obra que se llevarán a cabo en cada una de ellas.

Para valorar la magnitud de la contaminación de las aguas superficiales por turbidez debida al arrastre de materiales, se tendrá en cuenta como indicador el volumen de movimiento de tierras, puesto que supondrá una posibilidad de arrastre de tierras y mayor número de posibles derrames de líquidos de la maquinaria.

Por otro lado, se valora el riesgo de contaminación del acuífero, siendo las características del suelo bastante homogéneas en todo el ámbito. Así, el suelo se considera franco-arcilloso por lo que se considera de infiltración media.

El impacto se califica como moderado.

Se establecerán dispositivos que eviten la llegada a los cauces, principalmente al río Navaleno, de acarreos de tierras y contaminantes en general.

IMP_9 Eliminación de la cubierta vegetal

Al inicio de las obras de construcción se desbrozará el espacio que va a ser ocupado por la nueva vía y sus obras auxiliares, eliminándose la vegetación de la franja afectada.

Se requiere dar servicio a los caminos forestales y accesos a parcelas, lo que conlleva un incremento de la afección.

El efecto de la destrucción de la vegetación es simple y directo; sin embargo, implica numerosos efectos secundarios de desaparición de hábitats, disminución de la calidad paisajística, etc. por lo que su efecto es acumulativo e irreversible, aunque se pueden realizar medidas de revegetación de los terraplenes y demás superficies generadas, para recuperar, en la medida de lo posible, parte de la vegetación perdida.

El indicador de la magnitud del impacto estará determinado por el valor de conservación de la vegetación, en función de la existente en el ámbito en el que se desarrolla el proyecto, y la superficie afectada.

El impacto final se califica como moderado.

Se establecerán un jalonamiento de la zona de obras para evitar que se invada más superficie que la realmente necesaria, evitando que los vehículos y personal sobrepasen este vallado.

IMP_10 Impacto sobre los hábitat de interés comunitario

En el ámbito de actuación se localizan varios recintos calificados como hábitat de interés comunitario en virtud de la Directiva 92/43/CEE, cuya descripción exhaustiva se ha llevado a cabo en el apartado de inventario ambiental.

Estas formaciones vegetales singulares son muy abundantes en el ámbito de estudio y se verán afectadas en mayor o menor medida por el trazado.

Estas formaciones vienen representadas gráficamente en recintos que contienen distintos hábitats en diferente proporción. De entre ellos, se considera especialmente relevante la afección sobre aquellos considerados como hábitat prioritario.

El impacto sobre los hábitats de interés comunitario vendrá dado por la ocupación de terrenos y por la eliminación o desbroce de la cubierta vegetal existente.

Se trata por tanto de un impacto directo, acumulativo, que se produce a corto plazo y que tiene un efecto permanente y de carácter irreversible, aunque puede ser recuperable.

Para calcular la magnitud de dicho impacto se ha tenido en cuenta la superficie de afección a cada hábitat de interés prioritario.

El impacto final se califica como severo.

Se establecerán un jalonamiento de la zona de obras para evitar que se invada más superficie que la realmente necesaria, evitando que los vehículos y personal sobrepasen este vallado.

IMP_11 Impacto sobre la flora protegida

La práctica totalidad del territorio atravesado está ocupado por cultivos herbáceos

El impacto final se califica como compatible.

IMP_12 Riesgo de incendio

Durante la fase de obras, la ubicación de las instalaciones de obra, las distintas actividades que conlleva la misma y el movimiento de maquinaria, suponen un aumento del riesgo de incendio cuando se efectúan en zonas de abundante vegetación y sobre todo durante el periodo estival, en muchas ocasiones, este riesgo se ve incrementado por malas prácticas durante la jornada de trabajo (encender hogueras, dejar sopletes encendidos sobre el suelo, lanzar cigarrillos o cerillas mal apagados, etc.).

Estas situaciones se ven amplificadas por la orografía del terreno que hace necesario la ejecución de caminos por zonas de abundante vegetación y de difícil acceso para la extinción.

Se trata de un impacto negativo, indirecto en la mayoría de los casos que se manifiesta a corto plazo, acumulativo, de sinergia leve, cuyos efectos indirectos pueden ser de difícil reversibilidad si su intensidad es alta, de efecto temporal, difícilmente reversible, pero recuperable, y de aparición irregular y discontinua.

La magnitud del riesgo de incendio depende principalmente del tipo de vegetación atravesada, ya que la cobertura vegetal presenta diferente grado de combustibilidad.

Por tanto para determinar la magnitud de este impacto se tiene en cuenta el valor de combustibilidad del tipo de vegetación atravesada.

El impacto final se califica como moderado.

IMP_13 Afección a los hábitats faunísticos

Al inicio de las obras de construcción se desbrozará y despejará el espacio que va a ser ocupado por la nueva vía y sus obras auxiliares y la necesidad de préstamos y vertederos conllevará un movimiento de tierras que puede dar lugar a la eliminación o alteración de los hábitats existentes.

Por otro lado, se procurará aprovechar como caminos de obra los existentes en la actualidad a excepción de algunos casos puntuales, por lo que la eliminación de hábitats será mayor.

Los principales hábitats faunísticos afectados han sido descritos en el apartado correspondiente del inventario y se resumen en los siguientes:

Hábitat forestales y de interés para la conectividad ecológica:

Bosques y matorral poco denso

Ríos Hábitat transformados

Pastizales

Cultivos

Improductivo

El efecto de la afección de los hábitats faunísticos es acumulativo y directo, tendrá lugar a corto plazo y no es recuperable puesto que la presencia de la carretera no permitirá su reversibilidad.

El indicador de la magnitud del impacto será doble, por un lado se tendrá en cuenta el valor de conservación del hábitat faunístico y por otro la superficie afectada.

El impacto final se califica como moderado.

Se instalará un vallado protector que minimizará la superficie de afección a los diferentes hábitats faunísticos existentes. Las medidas de revegetación irán encaminadas a favorecer la recuperación de dichos hábitats.

IMP_14 Impacto sobre la supervivencia de especies

El desarrollo de las obras, afectará a la supervivencia de las especies existentes en el entorno de actuación.

En este impacto se valora la afección por interferencias con la nidificación y cría de las especies que se encuentran en el ámbito de estudio debido a las actividades de obra (desbroce, excavaciones, circulación maquinaria, etc.).

Este impacto se encuentra íntimamente relacionado con la degradación de la calidad acústica, que ya ha sido valorado en el impacto 2 y con el de la afección sobre hábitats faunísticos (al eliminarse arbustos y ejemplares arbóreos en cuyas copas y troncos anidan y habitan numerosas especies).

El impacto se califica como moderado.

IMP_15 Impacto sobre la movilidad de especies

Se trata de un impacto que comienza en la fase de obra, durante la explanación y los movimientos de tierra y se perpetúa en la fase de explotación, con la circulación de los vehículos.

Teniendo en cuenta que la afección en obra es temporal y muchos de los efectos son reversibles al concluir los trabajos (jalonamiento temporal) y para dotar de mayor relevancia al impacto en el conjunto de la actuación, se considera más adecuado valorarlo en todo su efecto una vez terminada la actuación, es decir, en la fase de explotación. Es además en esta fase dónde se pueden llevar a cabo las medidas necesarias para paliar el efecto negativo.

Por todo lo indicado, se considera que el impacto sobre la movilidad faunística en fase de obra es no significativo.

IMP_16 Pérdida de calidad del paisaje

Las diferentes acciones del proyecto en fase de obra disminuirán, inevitablemente, la calidad del paisaje puesto que la mayoría no se podrán ocultar y serán claramente visibles debido a las características de la cuenca visual de la zona de actuación.

La construcción de desmontes y terraplenes, la creación de préstamos y vertederos, así como las instalaciones auxiliares (caminos de acceso, parque de maquinaria, tránsito de vehículos y maquinaria, etc.) ocasionarán alteraciones en el paisaje actual, ante la modificación de la morfología y la intrusión de nuevos elementos.

El indicador de la magnitud del impacto será doble, por un lado se tendrá en cuenta el valor de cada unidad paisajística (en función de su calidad y de su fragilidad) y por otro la superficie afectada.

El impacto final se califica como moderado.

Durante la fase de obras no se plantea la necesidad de establecer ninguna medida puesto que se requiere un tiempo para que éstas surtan efecto, por lo que las medidas propuestas se incluirán para la fase de explotación y el seguimiento ambiental de la obra. No obstante, se atenderá a la clasificación del territorio propuesta y a respetar los límites de las actuaciones

(préstamos, excavaciones, despejes, etc.).

IMP_17 Impacto sobre las vías pecuarias

En la zona de estudio no se ha detectado la presencia de vías pecuarias.

IMP_18 Impacto sobre la arqueología y paleontología

Los trabajos realizados recogen los diferentes aspectos del patrimonio cultural, concluyéndose que:

Desde el punto de vista arqueológico no han sido identificados nuevos yacimientos arqueológicos.

Existe un riesgo de afectar al patrimonio cultural en la fase de obras, debido principalmente al movimiento de tierras (excavación en desmonte, formación de terraplenes, préstamos y vertederos).

Se trata de un impacto negativo, directo, no acumulativo y de sinergia media, que se produce a corto plazo por estar estrechamente relacionado con el movimiento de tierras, es puntual, irreversible, de recuperabilidad baja y continuo.

Para el cálculo de la magnitud se han considerado por separado cada uno de los aspectos del patrimonio cultural: patrimonio histórico artístico, patrimonio arqueológico y patrimonio etnológico.

A partir de la importancia o incidencia y la magnitud estimadas, se calcula un valor de impacto moderado.

Será necesario llevar a cabo un control y seguimiento arqueológico general de las remociones de terrenos de la obra, que será especialmente intensivo en el entorno de los hallazgos.

IMP_19 Impacto sobre la permeabilidad territorial

Las obras de construcción de la nueva infraestructura afectarán a una serie de servicios presentes en la actualidad que favorecen la conectividad del territorio y la movilidad de la población.

El impacto a la permeabilidad del territorio en fase de obras proviene de la ocupación de los terrenos, así como del desvío y reposición de servicios y caminos afectados por la presencia de la nueva infraestructura.

Se considera, por tanto, un impacto directo, de naturaleza negativa, no sinérgico, permanente, irreversible pero recuperable con las medidas adecuadas.

Para calcular la magnitud del impacto se tiene en cuenta las características del territorio y el carácter temporal de las obras, realizándose todos los desvíos provisionales que sean necesarios mientras éstas duren, con el fin de dar continuidad a todos los servicios existentes.

Mientras se están llevando a cabo las actuaciones necesarias para la construcción de la nueva infraestructura, se realizarán toda una serie de reposiciones de carácter temporal.

IMP_20 Impacto sobre la planificación territorial

La planificación territorial presente en el ámbito de estudio muestra la presencia de la actual carretera, más una zona de protección circundante. Al trazarse la nueva infraestructura se modificará la zonificación actual del suelo.

Con el fin de calcular la magnitud de este impacto se ha tenido en cuenta la zonificación del suelo existente en el planeamiento urbanístico actual, y la superficie que ocupa la solución proyectada.

El trazado discurre íntegramente por suelo rústico (no urbanizable) por lo que no se limitará el desarrollo urbanístico de los municipios afectados, ni se producirá fragmentación ni efecto barrera en los mismos.

IMP_21 Impacto sobre las actividades económicas

La construcción de una nueva infraestructura de esta envergadura requerirá gran cantidad de mano de obra y de materiales, lo que aumentará la actividad económica a nivel local y regional.

Además, la presencia de los trabajadores revertirá en los comercios y restaurantes de la zona, beneficiándolos económicamente.

Se trata de un impacto positivo, indirecto, acumulativo, sinérgico, que se producirá al poco tiempo de empezar las obras y temporal puesto que cesará al terminar las obras.

Tanto en fase de obras, como en la de explotación, la carretera ocupará un terreno calificado con una clasificación distinta de la que va a albergar, y lo mismo ocurrirá en el caso de los préstamos y vertederos.

Se trata de un impacto negativo, directo, no reversible, ni recuperable.

No se requieren medidas especiales ante este impacto.

4.2.4.- FASE DE FUNCIONAMIENTO

IMP_22 Alteración de la calidad del aire

Durante la fase de explotación la alteración de la calidad del aire vendrá dada por las emisiones provenientes de la circulación de vehículos.

Con respecto a la situación preoperacional no se producirá un incremento del número de vehículos en circulación, por lo que no es de esperar una alteración de la calidad del aire significativa.

Los trazados de la variante, como es de esperar, se alejan del núcleo de población de Tosantos. Esto determina una mejoría con respecto a la situación actual, si bien se seguirá

produciendo una alteración de la calidad del aire, esta tendrá una menor repercusión sobre las personas.

Teniendo en cuenta todo lo indicado, se considera que el impacto sobre la calidad del aire en esta fase se considere no significativo.

IMP_23 Aumento de los niveles sonoros

El trazados de la variante se aleja en mayor o menor medida del núcleo de Tosantos, lo que supone una mejoría para las edificaciones próximas a la actual carretera N-234, aunque un deterioro para aquellas zonas sensibles próximas a la nueva traza.

Se trata de un impacto negativo directo, simple, de sinergia leve, se manifiesta en el mismo momento en el que se produce y se mantiene mientras dure el proceso que lo produce, su aparición es continua y su recuperabilidad media.

Para determinar la magnitud de este impacto se utilizará como indicador el número de viviendas situadas en una banda de 200 metros de distancia a la traza que superen la inmisión máxima admisible para viviendas.

Los niveles acústicos a tener en cuenta vienen dados por la legislación vigente, tanto estatal (RD 1367/2007) como autonómica (Ley 5/2009).

El impacto se valora como moderado.

No se ha considerado necesario el establecimiento de medidas.

IMP_24 Alteración de la calidad de las aguas

Las principales causas de contaminación en fase de explotación serán debidas a la llegada de pluviales cargados de contaminantes a cursos fluviales y acuíferos debido al arrastre de combustible, aceites y otras sustancias derramadas por los vehículos y a los tratamientos de vialidad invernal.

El resultado es una alteración de los parámetros físico – químicos del agua (pH, materia orgánica, etc.) con efectos nocivos sobre la vida acuática.

Se trata de un impacto negativo, indirecto en la mayoría de los casos que se manifiesta a medio plazo, acumulativo, de sinergia leve, cuyos efectos indirectos pueden ser de difícil reversibilidad si su intensidad es alta (alteración sobre la vida acuática), de efecto temporal, difícilmente reversible, pero recuperable, y de aparición irregular y discontinuo.

La magnitud del impacto sobre la calidad de las aguas está en función de las características de las cuencas interceptadas por la traza, de la intensidad media y del tipo de vehículos que utilizan la vía y el número de tratamientos invernales.

A pesar que la intensidad media de vehículos no es muy elevada, sí que circulan gran número de vehículos pesados, que transportan mercancías de distinta índole.

El impacto se valora como moderado.

Se valorará la idoneidad de colocar balsas de retención de contaminantes.

IMP_25 Riesgo de incendio

Las principales causas de incendio, accidental, en la fase de funcionamiento son debidas a la mala costumbre de lanzar distintos objetos (cigarrillos, cerillas...) desde los vehículos o posibles accidentes de circulación.

Estas situaciones se ven amplificadas por las características del terreno por donde discurre la vía, con abundante vegetación en las proximidades de la traza, zona de montaña con difícil acceso para la extinción, etc.

Se trata de un impacto negativo, indirecto en la mayoría de los casos que se manifiesta a medio plazo, acumulativo, de sinergia leve, cuyos efectos indirectos pueden ser de difícil reversibilidad si su intensidad es alta, de efecto temporal, difícilmente reversible, pero recuperable, y de aparición irregular y discontinua.

La magnitud del impacto se ha calculado teniendo en cuenta la distancia que existe entre la variante y la carretera actual, de forma que se considera que cuanto mayor es la distancia,

mayor riesgo de incendio. Esta consideración se basa en el efecto borde que tiene la carretera en relación con la cobertura vegetal, siendo esta menos abundante y densa en la zona más próxima a la carretera.

Se considera que, el aumento potencial del riesgo de incendios puede llegar a ser importante, y está en función del tipo de vegetación existente en los alrededores del trazado, pero no discrimina entre distintas opciones de trazado ya que será un impacto de igual evaluación para todos ellos en el ámbito considerado.

Todas las opciones afectan de manera similar a la vegetación, la práctica totalidad del territorio atravesado está ocupado por cultivos herbáceos y únicamente se afecta a vegetación arbórea en los cruces de Ríos Retorto, Palomar y la variante cercana a la zona de La Varga y San Andres.

El impacto se valora como compatible-moderado.

IMP_26 Impacto sobre la supervivencia y movilidad de especies

La infraestructura puede suponer un obstáculo para los movimientos de especies de dominio vital reducido y desplazamientos cortos (anfibios, reptiles y pequeños mamíferos) y para animales de mediano o gran tamaño que ocupan grandes territorios y/o que realizan largos desplazamientos (corzo, jabalí y ciervo).

El efecto barrera se debe en primer lugar a la eliminación de la vegetación y creación de un espacio artificial que dificulta el paso, al circular que ahuyentan a los animales. Además, la instalación del cerramiento permanente en la infraestructura, necesario para impedir el paso de los animales a la plataforma y evitar su arrollamiento o colisión, impide su cruce a nivel.

En el estudio de fauna realizado en el inventario se han considerado aquellas zonas que, por alguna de sus características, son utilizadas por los animales para desplazarse por ellas y utilizarlas como áreas de campeo. Precisamente por eso es de vital importancia dotar de permeabilidad a la vía cuando atraviese alguno de estos corredores.

Lógicamente el impacto sobre la permeabilidad para la fauna es diferente según el tipo de sección que exista en cada tramo, siendo las más favorables las obras de fábricas.

Según las variables descriptivas el impacto es directo sobre la fragmentación del territorio, pudiendo interpretarse como acumulativo porque a mayor longitud de tramos impermeables el efecto es mayor. Es permanente y continuo, no reversible y recuperable sólo parcialmente, ya que las estructuras de paso están limitadas técnica y económicamente. El efecto puede manifestarse a corto plazo, por la pérdida de variabilidad y posible desaparición de poblaciones que queden fraccionadas.

De entre las que más se pueden ver afectadas por el efecto barrera, destacan los mamíferos de gran tamaño, como el ciervo, el corzo y el jabalí.

Para calcular la magnitud del impacto de la nueva infraestructura se ha utilizado como indicador la permeabilidad del tramo.

El valor final del impacto se califica como moderado.

El efecto barrera debe evitarse con el diseño e instalación de un adecuado número de pasos de fauna en las localizaciones aptas para el desplazamiento de la fauna.

IMP_27 Pérdida de calidad del paisaje

.

Debido a la intrusión que supone la presencia de una nueva infraestructura, el paisaje se verá afectado negativamente. Se introducirán nuevas formas geométricas, habrá cambios bruscos de color, se modificarán las formas naturales del relieve y se disminuirá la percepción general de todo el campo visual.

La intrusión visual y la pérdida de naturalidad ocasionada califican este impacto como negativo, directo, acumulativo, de sinergia media, se producirá a corto plazo, de forma permanente, e irreversible, en el cual las medidas correctoras ocasionarán una recuperabilidad parcial.

Se ha realizado un estudio de visibilidad que pretende identificar el grado de afección visual de las diferentes alternativas sobre el territorio circundante.

Para llevar a cabo este análisis se ha utilizado como indicadores la aptitud que tiene cada unidad paisajística para asumir las modificaciones o alteraciones sin menoscabar su calidad visual, es decir, la capacidad de absorción, y la magnitud de la obra mediante los volúmenes totales de movimientos de tierras.

El impacto se califica como moderado-severo.

La elevada importancia de este impacto conlleva la necesidad de establecer una serie de medidas que disminuyan esta afección, tales como la revegetación, que disminuirá la intrusión visual y aportará naturalidad a la infraestructura.

IMP_28 Impacto sobre la permeabilidad territorial

Inevitablemente, ante la introducción de una nueva infraestructura en el medio, se afectará a una serie de servicios presentes en la actualidad que favorecen la conectividad del territorio y la existencia de servicios.

Además, se verán afectados los montes públicos, que poseen un alto valor económico y social, de forma que la población de Tosantos podrá ver dificultado su acceso al monte público.

El impacto a la permeabilidad del territorio en fase de obras proviene de la ocupación de los terrenos, así como del desvío y reposición de servicios y caminos afectados por la presencia de la nueva infraestructura.

Se considera, por tanto, un impacto directo, de naturaleza negativa, no sinérgico, permanente, irreversible pero recuperable con las medidas adecuadas.

Para calcular la magnitud del impacto se han tenido en cuenta la distancia mínima y máxima existente entre el trazado y el corredor de la N-120 existente, asumiendo que cuanto menor sea la distancia entre ambos, menor será también la magnitud del impacto.

Se estima una valoración final del mismo de moderado.

Se plantearán todas las reposiciones necesarias para asegurar la permeabilidad a través de la vía.

IMPACTOS SIGNIFICATIVOS	VALORACIÓN
FASE DE OBRAS	
IMP-1 Alteración de la calidad del aire	compatible
IMP-2 Aumento de los niveles sonoros en fase de obra	compatible
IMP-3 Riesgos geológicos y erosión	moderado
IMP-4 Alteración del relieve y la geomorfología	severo
IMP-5 Pérdida del recurso edáfico	moderado
IMP-6 Alteración de la red de drenaje	moderado
IMP-7 Intercepción de acuíferos	moderado
IMP-8 Alteración de la calidad de las aguas	moderado
IMP-9 Eliminación de la cubierta vegetal	moderado
IMP-10 Impacto sobre los hábitat de interés comunitario	severo
IMP-11 Impacto sobre la flora protegida	compatible
IMP-12 Riesgo de incendio	moderado
IMP-13 Afección a los hábitats faunísticos	moderado
IMP-14 Impacto sobre la supervivencia de especies	moderado
IMP-15 Impacto sobre la movilidad de especies	no significativo
IMP-16 Pérdida de calidad del paisaje	moderado
IMP-17 Imacto sobre las vías pecuarias	no valorable
IMP-18 Impacto sobre la arqueología y paleontología	moderado
IMP-19 Impacto sobre la permeabilidad territorial	no valorable
IMP-20 Impacto sobre la planificación territorial	no valorable
IMP-21 Impacto sobre las actividades económicas	no valorable
FASE DE FUNCIONAMIENTO	
IMP-22 Alteración de la calidad del aire	no significativo
IMP-23 Aumento de los niveles sonoros	moderado
IMP-24 Alteración de la caldiad de las aguas	moderado
IMP-25 Riesgo de incendio	compatible-moderado
IMP-26 Impacto sobre la supervivencia y movilidad de especies	moderado
IMP-27 Pérdida de la caldiad del paisaje	moderado-severo
IMP-28 Impacto sobre la permeabilidad territorial	moderado
IMP-29 Impacto sobre la economía y la población	moderado
VALORACIÓN DEL IMPACTO GLOBAL	**moderado**

IMP_29 Impacto sobre la economía y la población

La sola presencia de la nueva infraestructura afectará a las actividades económicas del entorno, siendo éste, por tanto, un impacto negativo, aunque muy leve, puesto que el mayor impulso ecómico deriva de los pelegrinos del Camino de Santiago a su paso por Tosantos.

En general, todas las actividades económicas que precisen algún tipo de transporte (principalmente las del sector servicios) se verán beneficiadas por el funcionamiento de la nueva variante. Centrándonos en Tosantos permitirá reducir notablemente el fluido de vehículos en el pueblo y los posibles peligros derivado de ello.

Se estima una valoración final del mismo de moderado.

4.2.5.- VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL GLOBAL

Tal como sugiere el reglamento de evaluación del impacto ambiental, se presenta a continuación una evaluación cualitativa del impacto global que produce la alternativa proyectada en el entorno de estudio.

La tabla que se muestra a continuación resume la valoración de impactos realizada en este apartado del Estudio de Impacto Ambiental.

Así, antes de la aplicación de las medidas preventivas y correctoras, el impacto global se califica como moderado.

5.- MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS

Para evitar o reducir los impactos detectados, se describen a continuación una serie de medidas protectoras y correctoras específicas para el trazado que, correctamente aplicadas, servirán para que las distintas variables medioambientales afectadas por la ejecución del proyecto, sólo se vean alteradas lo estrictamente necesario.

5.1.- INTRODUCCIÓN

5.1.1.- CONSIDERACIONES GENERALES

El artículo 7 del Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos establece que:

“Se indicarán las medidas previstas para reducir, eliminar o compensar los efectos ambientales negativos significativos, así como las posibles alternativas existentes a las condiciones inicialmente previstas en el proyecto”.

Con este fin:

“Se describirán las medidas adecuadas para atenuar o suprimir los efectos ambientales negativos de la actividad, tanto en lo referente a su diseño y ubicación, como en cuanto a los procedimientos de anticontaminación, depuración, y dispositivos genéricos de protección del medio ambiente.

En defecto de las anteriores medidas, aquellas otras dirigidas a compensar dichos efectos, a ser posible con acciones de restauración, o de la misma naturaleza y efecto contrario al de la acción emprendida”.

El contenido del presente capítulo responde a este objeto. Se describen las medidas protectoras y correctoras que van a ser integradas en este proyecto. Las medidas dispondrán de sus propios mecanismos de verificación y control que serán descritos en el Plan de Vigilancia Ambiental.

5.1.2.- METODOLOGÍA

Con el fin de evitar o reducir los impactos detectados, algunas de las medidas definidas poseen carácter general para actuar de forma protectora, mientras que otras son más específicas y enfocadas a la corrección concreta de los impactos producidos.

Las medidas protectoras, correctamente aplicadas, servirán para evitar los potenciales impactos previstos y las correctoras, para minimizar y corregir, en la medida de lo posible, las distintas afecciones que la construcción del proyecto va a generar sobre los elementos medioambientales inventariados y que han condicionado, desde las primeras fases del mismo, el diseño y trazados de la infraestructura a ejecutar.

Estas medidas están relacionadas con los siguientes aspectos:

Conservación y mejora de la calidad de vida

Reducción de las afecciones negativas sobre distintos elementos del medio

Recuperación de la calidad ambiental de las áreas degradadas

Integración paisajística y mejora de la calidad visual

Las medidas protectoras se aplicarán siempre con carácter preventivo, de forma previa o durante la ejecución de la obra. Este carácter preventivo está relacionado con la pretensión de evitar el impacto antes de que éste llegue a producirse.

Las medidas correctoras, sin embargo, se aplican una vez producido el impacto que ha sido inevitable, y su fin es corregirlo o minimizarlo.

Independientemente de las particularidades de cada zona concreta sobre la que recaen estas medidas, hay un conjunto de ellas, que, con carácter general, deben ser aplicadas en la totalidad del ámbito de la obra. Estas medidas se indican a continuación.

5.2. LOCALIZACIÓN DE ZONAS AUXILIARES TEMPORALES Y PERMANENTES

La definición de la ubicación de los elementos auxiliares a las obras, tanto de carácter provisional: plantas de tratamiento, de almacenamiento, de maquinaria, viarios, etc.., como permanente: extracciones de material, se realiza según el estudio geológico, de movimiento de tierras y medioambiental, de modo que se cubran las necesidades del proyecto y de la obra y que se produzca la menor afección posible en el entorno.

5.2.1.- CANTERAS, GRAVERAS Y ZONAS DE PRÉSTAMOS

Para la extracción de áridos, se van a emplear canteras y graveras legalizadas y actualmente en uso, que disponen de su propio plan de restauración, así como zonas de préstamo.

Se ha realizado una labor de investigación para la localización en el entorno de la zona de actuación de emplazamientos donde se puede obtener material susceptible de ser puesto en la obra que nos ocupa.

5.2.2.- VERTEDEROS

Se propone que se utilicen como zonas de vertedero de los excedentes de excavación canteras abandonadas con planes de restauración aprobados. Por ello, durante la redacción del proyecto se llevarán a cabo los contactos con las canteras próximas con el objeto de determinar la existencia de explotaciones inactivas.

Además, es posible utilizar, una vez explotadas, las propias zonas seleccionadas como préstamo, con el fin de disminuir el impacto paisajístico causado por la extracción de materiales y restaurar la morfología del entorno.

5.2.3.- INSTALACIONES AUXILIARES TEMPORALES

Para la localización de las instalaciones auxiliares temporales, se tendrá en cuenta la clasificación del territorio, seleccionando las zonas más idóneas, en las que los condicionantes ambientales fuesen menos importantes, es decir, en zonas ambientalmente admisibles o, en todo caso, restringidas pero en ningún momento se ubicarán sobre zonas excluidas.

Las instalaciones auxiliares temporales se localizarán próximas a las principales zonas de trabajo y en puntos estratégicos para que utilización sea más fácil y en ellas se dispondrán las casetas de obras, parque de maquinaria, zonas de acopios de materiales y residuos, etc. Debido a la tipología de la actuación considerada y la longitud de todas las alternativas, se propondrán un mínimo de dos zonas de instalaciones auxiliares de obra.

En general, estas instalaciones deberán cumplir las siguientes características:

Buena comunicación: el área debe disponer de buena comunicación tanto con el exterior, para permitir el fácil acceso del depósito y recogida de materiales, como con el interior para evitar la construcción de otros accesos.

No afectar al patrimonio arqueológico.

No afectar al sistema hidrológico, evitando daños a las aguas superficiales y acuíferos.

No afectar a los bienes ambientales del entorno, por lo que se ubicará fuera de las zonas de exclusión.

Disponer de un espacio adecuado para las necesidades de la obra.

Permitir una fácil restauración posterior.

No interferir en la red viaria de comunicaciones.

Una vez finalizada la construcción de la variante, estas instalaciones serán desmanteladas y se llevará a cabo un tratamiento específico para recuperar su estado actual, tanto en cuanto a morfología, como a vegetación y paisaje.

5.3.- PROTECCIÓN ATMOSFÉRICA

Como resultado de las excavaciones yo otros movimiento de tierras, circulación de maquinaria y vehículos, etc. la calidad del aire en sus condiciones preoperacionales (situación existente antes del inicio de las obras), puede verse alterada por la emisión e inmisión de gases y partículas contaminantes.

Así pues, con el fin de minimizar este tipo de afecciones en el entorno urbano inmediato a las obras y zonas circundantes, así como también en la vegetación, fundamentalmente durante las fases de excavación, movimiento de tierras y transporte a zonas de vertido, se llevarán a cabo las siguientes medidas protectoras.

5.3.1.- CALIDAD DEL AIRE FRENTE LAS EMISIONES DE PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN

Las medidas que se proponen tienen por objeto evitar la aparición de concentraciones de partículas y contaminantes en el aire que se encuentren por encima de los límites establecidos en la legislación vigente que regula los criterios de calidad del aire para óxidos de azufre, SO2 y partículas (Real Decreto 1321/1992, de 30 de octubre, por el que se modifica parcialmente el Real Decreto 1613/1985, de 1 de agosto, y se establecen nuevas normas de calidad del aire en lo referente a estos dos contaminantes).

5.3.1.1.- Prevención de la emisión de partículas

Por tanto, para no disminuir la calidad del aire por la emisión de partículas, se propondrán una serie de medidas que recaerán sobre las principales fuentes o actuaciones del proyecto, generadoras de polvo o particulares en suspensión, como son:

Excavaciones: estas operaciones se requieren igualmente para la nivelación del terreno sobre el que se construirán las plataformas de la vía (desmontes y terraplenes), las plataformas de obra, para el acondicionamiento de caminos, la reposición de vías pecuarias, para la construcción de las pilas de los viaductos y la construcción de nuevos viales. Se incluyen también, dentro de este epígrafe, todos los trabajos de desbroce y despeje de vegetación necesarios para el acondicionamiento del suelo.

Movimiento de vehículos y maquinaria pesada, que tendrá lugar exclusivamente por los viales acondicionados al efecto.

El principal vial que se utilizará durante la ejecución de las obras y sobre el que se adoptarán estas medidas principalmente es la carretera N-120.

Salvo que el proyecto justifique otra medida más eficaz y que no genere otros efectos ambientales adversos, la principal medida a tener en cuenta es la realización de riegos periódicos de los caminos de obra y de las zonas de instalaciones provisionales de obra, mediante camión cuba.

La frecuencia de riego se determinará experimentalmente en función de las distintas condiciones meteorológicas, de modo que en todo caso se asegure que los niveles resultantes de concentración de partículas en el aire, en las zonas externas habitadas próximas a alguna de estas zonas de actuación donde se desarrollen actividades al aire libre, no superen los límites

establecidos por el Real Decreto 1321/1992, de 30 de octubre. Además, se tendrá en cuenta que la emisión de polvo se agudiza cuando el terreno está muy seco.

A modo de propuesta, se realizará una media de dos riegos diarios durante los períodos secos (pudiera ser desde el 1 de junio al 30 de agosto, a las 10:00h y 15:00h) y de un riego diario en la época más húmeda (desde el 1 de septiembre al 31 de mayo), y que en todo caso, se ajustarán a las condicionantes meteorológicas diarias en cada período. En días lluviosos esta actuación no resulta necesaria.

En lo relacionado con el agua de riego, se exigirá certificado del lugar de procedencia de la misma. En caso de no corresponderse con puntos de abastecimiento urbano se comprobará que su obtención no afecte ostensiblemente a la red natural de drenaje.

Con el fin de evitar la emisión de partículas de polvo en los movimientos de la maquinaria de transporte de materiales, tanto en sus desplazamientos por el área de actuación como en su circulación por las carreteras de la zona; se cubrirán con mallas o toldos las cajas de los camiones de transporte de cualquier tipo de “tierras” (áridos, tierras vegetales, material seleccionado). Esta medida se llevará a cabo principalmente en días ventosos. Es responsabilidad del Contratista la correcta instalación de dichas mallas en todos los transportes que se realicen, así como en el acopio temporal de materiales y residuos.

Durante las excavaciones que se realicen durante la ejecución de las obras es inevitable la emisión de partículas por lo que, las medidas preventivas están encaminadas fundamentalmente a la protección de los trabajadores, para lo cual se remitirá al Anejo de Seguridad y Salud en las Obras, del correspondiente Proyecto Constructivo, donde se especifican el tipo de protecciones individuales y colectivas a utilizar en estas operaciones, con el objeto de proteger a los trabajadores frente a las distintas situaciones de riesgo derivadas de la emisión de partículas, como inhalación de polvo, asfixia y reacciones asmáticas.

A este respecto se tendrá en cuenta la meteorología (previsiones de viento) a la hora de programar actividades como voladuras.

Para el control y vigilancia de la calidad del aire durante estas operaciones, se realizarán controles analíticos de Partículas en Suspensión, tras su finalización, en las inmediaciones de las mismas. Siempre que se superen los niveles máximos permitidos de inmisión de partículas, se procederá al riego de las zonas afectadas.

En fase de proyecto constructivo se concretarán las medidas aplicables, en coordinación con las actuaciones de seguridad y salud, especialmente en las zonas en las que existan poblaciones cercanas y que previsiblemente puedan verse afectadas por emisión de partículas consecuencia del transporte realizado.

5.3.2.- PREVENCIÓN DE LAS EMISIONES PROCEDENTES DE LA MAQUINARIA

La circulación de la maquinaria ejecutante de las obras provocará una disminución de la calidad del aire por la emisión de gases contaminantes. Este efecto negativo puede ser evitado estableciendo los oportunos controles sobre dicha maquinaria, conforme a la Normativa Vigente y los programas de revisión y mantenimiento que el fabricante especifica.

Se establecerá un límite de velocidad para los vehículos de la obra en torno a 30 Km/h, aunque, en general, este límite puede establecerse en 50 Km/h en vías asfaltadas y 40 Km/h en vías sin asfaltar.

Independientemente, se propone, antes del comienzo de las obras, que todos los vehículos y maquinaria garanticen, mediante las revisiones pertinentes:

Un correcto ajuste de los motores.

Que la potencia de la máquina se adecue al trabajo a realizar.

Que el estado de los tubos de escape es el correcto.

El empleo de catalizadores.

La revisión de maquinaria y vehículos (ITV).

Los contaminantes potenciales que en algún momento pueden sobrepasar los valores límite, y que serán controlados durante la ejecución de las obras, son:

Óxidos de nitrógeno: cuyos criterios de calidad están regulados por el R.D. 717/1987, de 27 de mayo de 1987, sobre contaminación atmosférica por dióxido de nitrógeno y plomo.

Monóxido de carbono: los valores que determinan la calidad del aire respecto a la concentración de este contaminante se regulan en el Decreto 833/1975, de 6 de febrero, por el que se desarrolla la Ley 38/1972, de 22 de diciembre, de protección del ambiente atmosférico.

En caso de sobrepasarse el nivel máximo admisible en valores de inmisión normales, de un tipo determinado de contaminante, será preceptivo el cese de actividad que actúa como fuente principal de emisión de dicho contaminante. Esta circunstancia requerirá de autorización administrativa para su reinicio.

5.4.- PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO

5.4.1.- EMISIONES DE RUIDO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Durante las obras deben atenderse a determinadas precauciones que incidirán en una menor repercusión de los ruidos y la contaminación atmosférica sobre los núcleos de población y las construcciones, así como sobre las especies faunísticas que frecuentan la zona, tales como son:

Correcto mantenimiento de la maquinaria cumpliendo la legislación vigente en la materia de emisión de ruidos aplicable a las máquinas que se emplean en las obras públicas.

Se limitará en lo posible el número de máquinas trabajando simultáneamente.

Se evitará la utilización de contenedores metálicos.

Revisión y control periódico de escapes y ajuste de motores así como de sus silenciadores (ITV).

Utilización de revestimientos elásticos en tolvas y cajas de volquetes.

Limitación de la velocidad de los vehículos de obra y de la zona de tránsito.

Uso de compresores y perforadoras de bajo nivel sónico.

No podrán realizarse obras ruidosas entre las veintidós y las ocho horas en el entorno de los núcleos habitados, pudiéndose variarse estos horarios, para ser más restrictivos, cuando existan ordenanzas municipales al respecto.

Las jornadas de trabajo tendrán lugar en períodos diurnos, pudiéndose variar su delimitación bajo autorización de la Dirección Ambiental de Obra y de acuerdo con las ordenanzas municipales existentes.

Se realizarán mediciones periódicas de los niveles de ruido en el lugar de las obras.

En lo que respecta a ruidos, durante la fase de obras han de tomarse medidas que mejoren las condiciones de los trabajadores, referentes al uso de protectores auditivos.

Por otro lado, se limitarán las actividades, de modo que respeten los meses reproductivos, lo que reducirá el impacto sobre la fauna.

Estas medidas serán exigidas obligatoriamente en zonas sensibles cercanas a las poblaciones de San Leonardo de Yagüe. Asimismo, la planificación de las obras se realizará, también, en consonancia con las ordenanzas locales sobre prevención de ruidos del municipio afectado.

5.4.2.- EMISIONES DE RUIDO DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN

Se realizará un estudio de ruido específico, donde se definirán las medidas necesarias para cumplir los valores objetivos, en caso de ser necesarias.

A priori, para disminuir el ruido en los puntos en los que se superara el nivel de calidad acústica, la solución estándar consistiría en la disposición de una medida de protección entre el foco emisor y el receptor, mediante la instalación de barreras acústicas que, además incidan en una menor repercusión de los ruidos ocasiones inevitablemente por el tráfico.

5.5.- MEDIDAS CORRECTORAS DE LA GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

Los taludes se diseñarán adecuadamente según los datos obtenidos del estudio geotécnico para evitar la inestabilidad de laderas y la erosión.

Una vez tendidos los taludes, se protegerá el terreno mediante la realización de la revegetación lo antes posible o, si fuera necesario, mediante el empleo de cubiertas plásticas que cubran aquellas zonas en que la pendiente de los taludes sea mayor evitando la formación de surcos y cárcavas.

En todo momento, se controlará la superficie de ocupación para minimizar la afección a la geomorfología, la destrucción áreas de vegetación y la alteración paisajística en el entorno de la actuación.

De cara a la integración de los taludes en el entorno, es aconsejable romper las líneas excesivamente rectas de su diseño y redondear sus contornos, sus pies y sus crestas de coronación. Igualmente, se deben evitar las formas planas, por lo que es aconsejable que presenten una superficie rugosa y alabeada. Estas directrices se cumplirán tanto para los taludes de la carretera como para los originados en los préstamos.

En el caso de que se apreciaran fenómenos erosivos se realizará una clasificación según la siguiente escala, definida por Debelle (1971):

Clase 1. Erosión laminar; diminutos reguerillos ocasionalmente presentes.

Clase 2. Erosión en reguerillos de hasta 15 cm de profundidad.

Clase 3. Erosión inicial en regueros; numerosos regueros de 15 a 30 cm de profundidad.

Clase 4. Marcada erosión en regueros; numerosos regueros de 30 a 60 cm de profundidad.

Clase 5. Erosión avanzada; regueros o surcos de más de 60 cm de profundidad.

En el caso de que se aprecien sucesos evidentes de erosión, lo cual no es de esperar, se procederá a la aplicación de técnicas adecuadas para la defensa contra la erosión como cunetas de guarda, bermas, colocación de mantas o mallas, etc.

5.6.- MEDIDAS CORRECTORAS PARA LA CONSERVACIÓN DE SUELOS

La capa superior del suelo de la zona a ocupar por las obras se aprovechará en las labores de restauración para facilitar la implantación de una cubierta vegetal en las zonas a hidrosembrar, por lo que se recuperará separadamente cuando se realice el desbroce y se extenderá en su momento sobre esas superficies. Esta tierra vegetal, aparte de ser suelo fértil originado in situ y, por consiguiente, similar al existente en los alrededores y colonizable para la vegetación autóctona, posee una gran cantidad de semillas y microfauna simbiótica, con un elevado poder de autocolonización.

Las características de esta capa superior varían a lo largo del tramo según el tipo de uso del suelo o cubierta vegetal, según las distintas localizaciones y según el sustrato litológico sobre el que se desarrolla el suelo. La presencia de roca más o menos alterada limitará dicha profundidad; del mismo modo, en suelos profundos de vega, dicha potencia se aumentará hasta que el porcentaje de pedregosidad sea inadecuado.

En todo caso, este suelo vegetal es conveniente que sea utilizado para cubrir las superficies sobre las que se proyecta la instalación de una cubierta vegetal mediante siembra o hidrosiembra, porque mejorará las condiciones de implantación de la misma.

El momento en el que se obtendrá esta capa superior del terreno, y el de su utilización en las labores de restauración, estarán distanciados en el tiempo. Es necesario que su acopio temporal se realice de forma que no pierda las propiedades que van a facilitar los procesos de colonización vegetal en la restauración. Para evitar la compactación y facilitar la aireación, se limitará la altura de los montones, estableciéndose como guía que ésta no debe sobrepasar 1,5 m., en forma de artesa con taludes de pendiente no superior a 3H:2V, situados en terrenos llanos y de fácil drenaje.

El acopio de esta tierra vegetal se hará en los márgenes de la traza, cuando sea posible o en las zonas determinadas al efecto, que posteriormente serían desmanteladas y restauradas. Para el caso de las zonas que han sido delimitadas para el acopio de sobrantes e instalaciones auxiliares, la tierra vegetal procedente de las mismas se localizará en su perímetro, para la pronta regeneración de estas áreas.

Por otra parte, se establece la posibilidad de utilizar parte del tramo de las vías pecuarias interceptadas para el almacenamiento temporal de esta tierra vegetal, siempre contactando con los servicios competenciales provinciales y garantizando la continuidad de las mismas en todo

momento (previsiblemente, durante las obras se habilitará un camino provisional hasta adaptar su trazado definitivo).

Una vez terminados los montones se procurará que no queden en la parte superior concavidades exageradas, que retendrían el agua y podrían dar origen a la destrucción de la geometría buscada en los acopios. Los caballones permanecerán durante los meses que transcurran entre las operaciones de acopio y extendido.

A continuación se establecen una serie de recomendaciones para realizar un adecuado acopio y mantenimiento de la tierra vegetal:

Identificación previa de cada uno de los horizontes del suelo: orgánico, subsuelo y recubrimiento estéril apilándose por separado.

Retirada individualizada de cada una de las capas identificadas en la fase previa, de forma que no se mezclen y se diluyan las cualidades de fertilidad. Los trabajos de retirada deben de efectuarse solamente cuando el suelo esté seco y friable.

Los materiales deben de ser protegidos del viento, la erosión hídrica, la compactación y los contaminantes que puedan alterar su capacidad.

Las zonas de acopio no deben situarse en áreas cercanas a los árboles, setos, vallas o cursos de agua.

No debe de permitirse el tráfico de maquinaria sobre los acopios ya construidos.

Si los montones acopiados no son utilizados en un período corto de tiempo (menos de seis meses), es aconsejable sembrar dicha superficie con una mezcla de semillas, mayoritariamente de leguminosas.

Si el suelo que se va a utilizar como sustrato no presenta unas cualidades edáficas adecuadas, pueden ser incorporadas enmiendas para mejorar su calidad.

El extendido de la tierra debe realizarse sobre el terreno ya remodelado con maquinaria que ocasione una mínima compactación.

Para proporcionar un buen contacto entre las sucesivas capas, se aconseja escarificar la superficie de cada capa (5–15cm de profundidad). Si el material sobre el que se va a extender estuviera compactado habría que realizar un escarificado más profundo (50– 80cm).

El extendido de tierra vegetal se realizará en las superficies a hidrosembrar o sembrar, con un espesor entre 30-40 cm., según las zonas. En el caso de que, una vez realizadas las labores de restauración paisajística se produjese un volumen sobrante final de tierra vegetal, se evitará su depósito en vertedero, gestionando su destino para uso agrícola o de conservación edafológica.

5.7.- PROTECCIÓN DEL SISTEMA HIDROLÓGICO Y DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS

5.7.1.- RED DE DRENAJE

Estas medidas se encaminan a garantizar la continuidad de la red de drenaje superficial, que se puede ver alterada por la construcción de la variante de población de la carretera N-120. Por ello, los distintos cauces interceptados por el proyecto se salvan mediante estructuras de características y dimensiones adecuadas para garantizar su continuidad. Las obras de desagüe transversal se dimensionarán para el periodo de retorno de 500 años.

Para el dimensionamiento del drenaje transversal se han estudiado las cuencas y subcuencas definidas, entendiendo por cuenca la superficie vertiente hacia una obra de drenaje cuyo caudal se desagua mediante una obra de drenaje transversal principal y subcuenca, aquella superficie vertiente englobada dentro de una cuenca, pero dividida de ésta mediante un elemento de la obra: un camino o talud de la propia obra. La subdivisión se realiza para calcular el caudal aportante a obras de drenaje de menor entidad (pequeñas ODT en caminos o cunetas), que de otro modo estaría sobredimensionado.

Por otra parte, el sistema de drenaje longitudinal deberá proyectarse como una red o conjunto de redes que recoja la escorrentía superficial procedente de la plataforma de las actuaciones proyectadas y de los márgenes que vierten hacia ellas.

5.7.2.- CALIDAD DE LAS AGUAS

Con objeto de proteger el sistema hidrológico en lo referente a la calidad de las aguas superficiales y subterráneas, se plantea un conjunto de medidas tendentes a prevenir la aportación de sustancias contaminantes a las aguas superficiales y subterráneas, que pudieran verterse por la actividad y mantenimiento de la maquinaria e instalaciones auxiliares de obra, en zonas localizadas, así como a prevenir la aportación a los cauces de sedimentos originados en las operaciones de movimiento de tierras, durante la ejecución de las obras. Para ello, se propone un conjunto de medidas que detallan a continuación.

En general, se evitará la ubicación de préstamos, vertederos e instalaciones temporales de obra en los cauces de drenaje natural del territorio, impermeabilizándose estas últimas para evitar daños por vertidos accidentales.

5.7.2.1.- Barreras de retención de sedimentos

Durante la fase de construcción, se instalarán barreras de sedimentos mediante ramajes, balas de paja, láminas filtrantes, sacos terreros o geotextiles, con el fin de detener los sedimentos que pudieran llegar a los cauces, y reducir la energía erosiva de las aguas de escorrentía que atraviesa las vías de drenaje.

Las barreras con balas de paja se construyen enterrando las balas de paja en el suelo al menos unos 10 cm., y fijándolas además al terreno mediante estacas clavadas en su parte central.

Tienen una vida limitada (alrededor de tres meses), debiendo reponerse cuando se deterioren y debiendo retirarse los sedimentos acumulados periódicamente (al menos cuando alcancen un tercio de la altura de la barrera).

Las barreras de geotextiles son parapetos verticales en los que un entramado de acero sujeta verticalmente una lámina de geotextil filtrante cuya parte inferior se entierra en el suelo. La altura de la barrera puede variar de 30 a 75 cm., en función de la longitud y pendiente de la cuenca de aportación. Al igual que en el caso de las barreras de balas de paja, deben retirarse periódicamente los sedimentos acumulados.

Las barreras de retención de sedimentos se instalarán en todos los cauces interceptados, bien por la traza, bien mediante viaductos, o que discurran paralelos a la infraestructura.

5.7.2.2.- Balsas de decantación

Las balsas de decantación pueden ser excavadas en el propio terreno, con revestimiento, o construidas como pequeñas presas de tierra. Las presas o diques han de ser realizados con materiales limpios (sin raíces, restos de vegetación o gravas muy permeables). En este caso los taludes máximos deben ser de 2:1 y la suma aritmética de los taludes aguas abajo y aguas arriba no debe ser menor de 5:1. El talud aguas abajo deberá protegerse con vegetación.

Antes de construir un dique es preciso limpiar la base del suelo y vegetación, así como excavar una zanja de al menos medio metro de ancho a todo lo largo de la presa y con taludes laterales de aproximadamente 1:1. La capacidad de las balsas ha de ser tal que permita contener un volumen suficiente de líquido durante el tiempo necesario para que se retenga un porcentaje suficiente de los sólidos en suspensión. Para determinar la capacidad se tendrá en cuenta, además de los efluentes recibidos con sus partículas acarreadas y los posibles vertidos accidentales, el caudal de escorrentía que llegaría a la balsa conociendo la superficie a drenar y la precipitación máxima esperada para un tiempo de retorno dado.

La ubicación de las balsas debe hacerse aguas abajo y cerca de las zonas de instalaciones y donde pudiera preverse agua de escorrentía con un gran cúmulo de sedimentos o con materiales contaminantes por vertido accidental. También se ubicarán en los tajos de trabajo próximos a cauces de relevancia, con el fin de que algún movimiento de tierras en los taludes próximos no alcance la corriente.

Será necesario asegurar el acceso a las balsas para facilitar su mantenimiento y limpieza. Dichas labores de mantenimiento incluirán la extracción, transporte y depósito de los lodos (se tendrá en cuenta las propiedades físico – químicas de estos lodos, por su posible contaminación), y las posibles zonas de acopio. Concretamente, la balsa se localizará aguas abajo de las zonas de instalaciones auxiliares de obra.

Sólo se permitirá el vertido de los efluentes de las balsas de decantación cuando estos cumplan los parámetros de vertido establecidos por la legislación aplicable, y únicamente con la autorización de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

Finalmente, deben estar previstas las labores de desmantelamiento de los sistemas de depuración que, una vez finalizadas las obras, ya no se utilice, así como el tratamiento que recibirán dichas áreas.

5.7.3.- GESTIÓN DE RESIDUOS

Los residuos generados por las obras se tratarán de forma adecuada, procediendo a su separación en origen, una correcta gestión (reutilización si fuera posible) y la entrega final a gestores autorizados para cada tipo de residuo.

Como en cualquier obra, se diferenciarán distintas clases de residuos: residuos urbanos, residuos peligrosos, residuos de construcción y demolición (RCD), papel, etc. que serán gestionados de acuerdo a la legislación y Planes de Gestión vigentes. En concreto, los residuos peligrosos requieren un tratamiento y manipulación más específicos debido a sus características tóxicas y el mayor riesgo para la salud y el medio que conllevan.

Se definen a continuación una serie de medidas a contemplar en la gestión de este tipo de residuos:

Para evitar vertidos incontrolados durante el repostaje y los cambios de lubricantes de la maquinaria se ha previsto el suministro de carburantes y cambio de lubricantes en la propia obra. Para ello, en la zona de instalaciones auxiliares de obra se instalará una planta de repostaje. Su función será tanto de centro de repostaje y mantenimiento periódico de la maquinaria móvil, como de recarga de los vehículos de servicio para el suministro de la maquinaria estática.

El almacenamiento de los bidones de lubricantes y combustibles para el repostaje de la maquinaria de obra y el cambio de aceite se realizará en el interior de la zona impermeabilizada con solera de hormigón definida anteriormente.

Se determinará un punto para la limpieza de cubas, que se realizará de forma manual. El lavado de las cubas de hormigón en ningún caso se realizará en la zona de obras, procediéndose a su ejecución dentro de la zona impermeabilizada con solera de hormigón definida en el área de instalaciones auxiliares de obra.

Los aceites usados y grasas procedentes de las operaciones de mantenimiento de maquinaria se dispondrán en bidones adecuados y etiquetados según se contempla en la legislación sobre residuos tóxicos y peligrosos y se concertará, con una empresa gestora de residuos debidamente autorizada, la correcta gestión de recogida, transporte, y tratamiento de residuos (aceites usados, grasas, bidones, etc.).

Los suelos contaminados por vertidos accidentales o incontrolados de combustibles o lubricantes serán rápidamente retirados y almacenados sobre los pavimentos impermeabilizados de las instalaciones de obra y gestionados por una empresa gestora de residuos debidamente autorizada por los organismos competentes.

En el inicio de la obra se redactará un plan de gestión definitivo de residuos peligrosos, del que como avance se exponen las siguientes consideraciones:

Para todos los residuos peligrosos, se dispondrán en varios lugares de la obra, en las áreas de ubicación de las instalaciones, unos recintos preparados para el acopio de este tipo de residuos.

Este recinto tendrá un contenedor de hormigón, y estará cubierto para protegerlo frente al soleamiento excesivo y a la lluvia. Los bidones de los residuos serán estancos, y estarán identificados con los pictogramas y códigos correspondientes según la legislación aplicable.

Para la gestión de los residuos peligrosos generados, se cumplirán todos los requisitos impuestos en el Real Decreto 833/88, Real Decreto 952/97 sobre Residuos Peligrosos y la Ley 22/2011 de residuos y suelos contaminados.

5.8.- PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN

Durante la fase de obras se producirán alteraciones en la vegetación debidas principalmente a la eliminación de la cubierta vegetal por despeje y desbroce en la plataforma, taludes, estructuras, préstamos, vertederos, etc.

5.8.1.- DELIMITACIÓN DEL PERÍMETRO DE ACTIVIDAD DE LAS OBRAS

Con el fin de minimizar la ocupación de suelo y la afección a la cubierta vegetal que puede darse como consecuencia de las obras, se realizará el jalonamiento de la zona de ocupación, incluyendo las zonas de instalaciones auxiliares y zonas de préstamo y vertederos, prescribiéndose que la circulación de maquinaria se restrinja a la zona acotada.

Este jalonado, se realizará mediante malla plástica sujetándose al terreno con postes metálicos de 1,5 m. de altura, separados entre sí no más de 8 m. La malla plástica será de 0,8 metros de altura y se dispondrá en la parte alta del jalón, dejando una zona inferior de 50 cm. Permeable para la fauna.

El jalonamiento propuesto será objeto de revisiones periódicas durante la fase de construcción de las obras, procediéndose a su reparación o reposición en caso de deterioro. Una vez finalizadas las obras será desmantelado y reutilizado, o bien, como última opción, retirado a vertedero.

En los lugares en los que la traza atraviesa zonas de alto valor ecológico (por la presencia de especies vegetales, fauna, elementos patrimoniales, etc.), en vez del jalonamiento simple se instalará un cerramiento de mayor rigidez, para garantizar la protección de estas áreas.

Consistirá en un cerramiento provisional con malla metálica, con postes metálicos encajados en bases de hormigón, con 3,5 metros de separación entre postes y dos metros de altura, dejando una zona inferior de 50 cm. permeable para la fauna.

5.8.2.- PROTECCIÓN DEL ARBOLADO AFECTADO

Se realizará una estimación de los ejemplares arbóreos y arbustivos (matorral noble) que se verán afectados directamente por las obras, agrupándose según su especie.

Durante la fase de obra, y tras el replanteo de la misma, se realizará un inventario del arbolado afectado inevitablemente, con el fin de determinar la probabilidad de cada ejemplar afectado de sobrevivir al trasplante. Los individuos que tengan una elevada probabilidad de subsistir serán trasplantados.

Condiciones previas del trasplante

Todas las especies frondosas, sufrirán previamente una poda, con el fin de facilitar el trasplante, sin alterar el equilibrio hídrico entre la copa y el sistema radical. Las coníferas no admiten la poda, por lo que en el caso de ser trasplantadas, se tratarán con antitranspirantes, para no alterar el equilibrio hídrico entre la copa y el sistema radical.

El trasplante se ejecutará cuando la planta esté en reposo, es decir, en los meses de invierno.

En estos meses, deben evitarse si es posible, los momentos de más frío y de heladas.

Programación del trasplante

Técnicas de Pretrasplante:

Protección física del árbol.

Tratamientos fitosanitarios y saneamiento.

Cirugía arbórea aérea.

Equilibrio hídrico: Reducción de copa, antitranspirante, defoliantes.

Técnicas de trasplante:

Método del encepellado convencional o método mecánico con trasplantadora.

Zanjados y repicados.

Cirugía arbórea radicular.

Anclajes y entutorados previos.

Formación del cepellón.

Excavación, traslado y plantación.

Post-trasplante

Sustratos.

Fitorreguladores.

Aporte líquido.

Drenaje.

Sistema de aireación.

Anclajes, entutorados definitivos y vendajes.

Control y seguimiento del postrasplante.

5.8.3.- PROTECCIÓN DE LOS EJEMPLARES PRÓXIMOS A LAS OBRAS

En los lugares en los que las obras (bien para el carril bien para el resto de instalaciones, reposición de servicios, etc.) se localicen muy próximas a ejemplares arbóreos, o bien para aquellos situados en lugares donde se espera la existencia de una elevada circulación de maquinaria de obra, se proyectará la instalación de medidas de protección para el arbolado susceptible de ser afectado durante el período de construcción.

Por ello, se propone llevar a cabo una serie de medidas protectoras que se detallan a continuación:

Se respetará estrictamente el jalonamiento diseñado, con el fin de no afectar a más árboles de los necesarios, especialmente durante las operaciones de desbroce.

Los árboles se protegerán delimitando un recinto a su alrededor, con un cercado de madera de altura suficiente o con una malla plástica de balizamiento. En condiciones normales, esta zona de protección se define a través de la proyección vertical de la copa sobre el suelo más dos metros; en los árboles de porte columnar, se tomará desde el eje de la copa la mitad de su altura. Se protege así de posibles impactos accidentales, tanto a la parte aérea como a las raíces, a la vez que evita la posibilidad de establecer acopios de materiales demasiado próximos, con el riesgo de que, por compactación del suelo y merma de las condiciones de infiltración de agua y de aireación, se ponga en riesgo el normal desarrollo de la planta.

En caso de que por carencia de espacio la medida señalada en el apartado anterior sea inviable, antes del inicio de las operaciones que puedan suponer un riesgo para el árbol, se protegerá el tronco con alguna de las siguientes medidas:

Se procederá a realizar un entablillado del tronco de los pies de árboles que linden con las obras (señalados en planos), al objeto de evitar que sufran algún daño accidental por el movimiento de maquinaria y se protegerán las copas de los ejemplares más notables (los de más de 30 cm. de diámetro normal de tronco) con lonas contra el polvo de la obra (en las zonas y épocas en que les pueda afectar).

En los árboles situados en las inmediaciones de taludes, la protección se realiza elevando el terreno, procurando no producir un daño en las raíces. De esta manera se impide la aproximación de los vehículos.

Establecer un cercado de madera de unos 2 m. de alto alrededor del tronco y si es necesario recoger ramas colgantes que puedan ser dañadas.

Recubrimiento con tablones de madera ligados con alambre que están en contacto directo con el tronco hasta una altura suficiente.

Se evitará la instalación de cualquier elemento que roce, presione, constriña, estrangule o deforme el tronco (pretiles, horquillas, barandillas, señales, tensores, báculos, etc.) así como los incluidos, atornillados, clavados, encadenados, atados y colgados de ellos. Las protecciones se retiran una vez finalizada la obra.

Las excavaciones realizadas en las proximidades del árbol tendrán lugar a una distancia mínima de 5 veces el diámetro del tronco medido a 1,2 metros del suelo, y en todo caso no será inferior a 0,5 m. del pie de planta. Si no obstante lo anterior, resultan alcanzadas raíces con diámetro superior a 5 cm., éstas se cortan con hacha dejando heridas limpias y lisas, que se pintan después con una pasta cicatrizante. En estos casos se procura retapar el hueco en un plazo inferior a 3 días, regando inmediatamente después de forma abundante. Cuando es compatible con el desarrollo de las obras, las operaciones que pueden afectar al sistema radicular de la planta se realizan durante la época de reposo vegetativo (normalmente entre diciembre y febrero).

No se hará ninguna intervención ni actuación sobre árboles que no estén afectados por las obras aprobadas.

Además, durante las obras, realizar las oportunas verificaciones de control y el correspondiente seguimiento y vigilancia ambiental.

Durante las obras, se realizarán las oportunas verificaciones de control y el correspondiente seguimiento y vigilancia ambiental, de forma que se cumplan las siguientes especificaciones:

La totalidad de las actuaciones se realizará garantizando la integridad del arbolado, minimizándose la eliminación de árboles existentes.

Las zonas de mantenimiento de maquinaria se alejarán lo más posible de las zonas arboladas, para evitar la posible aparición de episodios de contaminación sobre estas zonas verdes.

5.8.4.- PLAN DE PREVENCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS

Se ha elaborado un plan para la prevención y extinción de incendios de aplicación durante las obras con el fin de prevenir el riesgo de que éstos se produzcan y su propagación y proteger así la vegetación del entorno. Para ello, es necesario tener en cuenta las siguientes medidas:

Evitar los riesgos de incendio atendiendo a las condiciones climatológicas y los métodos y medios de trabajo disponibles en la zona de actuación, conforme al riesgo de incendio previamente caracterizado.

Calificar el entorno de la obra en función de la vegetación dominante, siendo el encinar (tanto en formaciones densas como adehesado), pinar, los arbustos mediterráneos y pastizales las formaciones que presentan un riesgo más elevado, por lo que será en su entorno donde se extremarán las precauciones.

Posibilidad de extinguir rápida y eficazmente cualquier brote de incendio mediante formación del personal y disposición de medios de extinción.

El plan de prevención y extinción de incendios que ha sido realizado para este proyecto se ha añadido como Apéndice 1 en este anejo.

5.9. PROTECCIÓN DE LA FAUNA

5.9.1.- PROTECCIÓN DE LA FAUNA DURANTE LAS OBRAS

Las obras producirán molestias sobre las comunidades faunísticas, derivadas principalmente de la eliminación de la vegetación, el ruido y del trasiego de vehículos y maquinaria.

Antes del inicio de las obras, se realizarán recorridos de campo en una banda de 200 metros a ambos lados de la actuación con el objetivo de detectar la presencia de especies (nidos, rastros, etc.) de interés comunitario en el entorno de las obras.

En el caso de que se detectase la presencia de alguna especie catalogada en la legislación estatal o autonómica, se procederá a notificar su presencia al órgano competente, quien determinará las acciones a seguir.

Las actividades de obra, especialmente las de desbroce y movimiento de tierras se deberán desarrollar fuera de los períodos de cría de las aves rapaces, de forma que se eviten las posibles molestias sobre la biología reproductora de estas especies (1 de febrero-15 de julio).

En general, se prohíbe la eliminación de la cubierta vegetal, movimientos de tierras, voladuras y apertura de nuevas vías de acceso, durante las épocas más sensibles para la fauna, que corresponde al intervalo de tiempo que va, para la mayoría de la fauna presente en la zona, desde primeros de marzo a finales de julio y, de forma especial entre abril y julio, coincidente con la época de nidificación y cría.

Además, se tomarán las medidas necesarias para que la construcción de los viaductos o principales pasos para la fauna de la alternativa elegida, no se realicen simultáneamente, permitiendo que siempre exista un corredor disponible para la fauna.

5.9.2.- FASE DE EXPLOTACIÓN

5.9.2.1.- Permeabilidad para la fauna

Con el fin de asegurar la permeabilidad para la fauna en la Variante de Población de la carretera N-120, se han diseñado una serie de actuaciones, teniendo en cuenta los corredores

de fauna identificados en el entorno, con el fin de permitir la circulación de la fauna por dichos espacios de conexión.

Con el fin de mejorar la permeabilidad para los anfibios se adaptarán las obras de drenaje en la zona en la que el trazado discurre prácticamente paralelo al cauce del río Navaleno para facilitar el posible tránsito de este grupo faunístico. Además, en los drenajes longitudinales se instalarán rampas rugosas cada 40-50 m que permitan la salida de la fauna que caiga accidentalmente en ellos. Se adecuarán las paredes arquetas, que serán lo suficientemente tendidos (30-45º) para permitir el escape de pequeños vertebrados que pudieran quedar atrapados en las mismas.

Para los mamíferos, grupo más afectado por el efecto barrera ya que realizan un mayor número de desplazamientos, se tendrá en cuenta que, de manera general, emplean de manera efectiva los pasos de fauna siempre que:

Exista un vallado efectivo que impida el cruce directo de la infraestructura.

Exista buena visibilidad del extremo opuesto del paso.

Se realiza la adecuación de la estructura mediante la naturalización de la base.

Se efectúen plantaciones para conseguir una cobertura vegetal adecuada en las proximidades del paso.

En general, las obras de drenaje se adaptarán como pasos de fauna siempre y cuando cumplan una serie de requisitos que se detallan a continuación:

Se tendrá en cuenta los condicionantes hidráulicos para dimensionar dichas estructuras, cuya sección será de 2x2m, como mínimo.

Las bandas laterales deberán estar secas y tendrán una anchura mínima de 0.50 metros. Su altura estará definida por la lámina de agua de inundación.

Deben tener fácil acceso y no ser muy largas para que se vea el otro extremo (máximo 70 metros).

Se realizarán plantaciones y se instalará correctamente el cerramiento perimetral.

Todas estas estructuras han sido diseñadas a partir de la información contenida en el documento de "Prescripciones Técnicas para el diseño de pasos de fauna y vallados perimetrales" (MIMAM), habiéndose previsto pasos cada kilómetro, como mínimo, puesto que se trata de un entorno con un claro predominio de hábitats faunísticos forestales y de interés para la conectividad ecológica, por lo que se estima necesario una densidad mayor de pasos de fauna, que garantice la permeabilidad en todo el entorno. En cambio, los hábitats transformados o antrópicos son escasos en todo el entorno de estudio y, especialmente, en la primera parte de la actuación, por lo que todas las alternativas están dotadas de la permeabilidad adecuada para hábitats forestales.

5.9.2.2.- Cerramiento perimetral

De acuerdo con las recomendaciones establecidas en las “Prescripciones Técnicas para el diseño de los pasos de fauna y vallados perimetrales” (MMA, 2006), para evitar el acceso de grandes carnívoros y ungulados se establecerá un cerramiento de la Variante realizado preferiblemente con malla anudada rectangular de alambre galvanizado o con malla metálica de simple torsión de acero con triple galvanizado reforzado, lo que será definido con mayor detalle en el proyecto de construcción. En todo caso, no debe incluir el alambre de espino en la parte superior, dado su carácter dañino para la fauna.

Este cerramiento tendrá una doble función: evitar el acceso de los animales a las plataformas de circulación de vehículos y dirigirlos hacia los pasos de fauna. Esta función de guía se ve favorecida porque muchas especies se desplazan siguiendo la valla cuando ésta se interpone en su trayectoria, hasta localizar un punto para cruzar.

Se tendrá en cuenta que el trazado atraviesa un entorno forestal donde la fauna es abundante y existe la presencia de especies que habitualmente realizan grandes desplazamientos, por tanto el cerramiento tendrá unas dimensiones de 2,60 metros (la altura por

encima del terreno sería de 2,20 metros), con los 40 cm. inferiores enterrados. Este tipo de cerramiento es especialmente adecuado para el jabalí, el corzo y el ciervo.

El control periódico del cerramiento es imprescindible para detectar y resolver posibles deficiencias. Los desperfectos más habituales son los provocados por los intentos de los animales de pasar por debajo de la malla y los desajustes entre la base de la malla y el terreno.

El primer año después de su instalación se realizará una inspección cada tres meses y con posterioridad una vez al año.

Una vez definido el cerramiento, también se establecerán sistemas de escape para que los animales que hayan podido quedar atrapados en el interior del cerramiento puedan regresar a los hábitats del entorno. Estos sistemas pueden ser simples rampas de tierra, tocones de árboles u otros elementos, o bien puertas con muelles o basculantes, cuya elección dependerá de las especies a las que van destinadas.

5.10.- RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA

5.10.1.- INTRODUCCIÓN

Durante la fase de obras se producirán alteraciones en el medio debidas principalmente a la eliminación de la cubierta vegetal por despeje y desbroce en la plataforma, taludes, estructuras, préstamos, vertederos y pistas de acceso. Indirectamente se producirán efectos negativos a consecuencia de la inmisión de contaminantes y la antropización del entorno. Por todo ello, se establecen una serie de medidas correctoras que esperan corregir la afección causada inevitablemente.

Las medidas de integración paisajística propuestas a continuación permiten el cumplimiento de los siguientes objetivos:

Asegurar la conectividad ecológica y los desplazamientos para la fauna.

No amplificar el impacto causado por la infraestructura.

Proteger el suelo frente a la erosión

Restaurar la cubierta vegetal afectada

Se aplicarán procesos de revegetación en todos los terrenos alterados por las obras de forma permanente o temporal que lo permitan, como taludes, vertederos, caminos de obra y demás superficies de ocupación temporal. Los principales aspectos que se han tenido en cuenta para garantizar el éxito de la revegetación son:

Caracterización del clima existente, así como las propiedades del suelo.

Análisis de las especies que forman parte de la vegetación de la zona, eligiendo aquellas más comunes.

Combinación de especies arbustivas, arbóreas y herbáceas en todas las superficies a revegetar. Si no fuera posible la plantación de arbóreas, al menos deberán combinarse especies herbáceas y arbustivas.

Adaptación al entorno ecológico de la zona con objeto de garantizar su adecuado arraigo y desarrollo con labores de mantenimiento mínimas.

Compatibilidad con las características topográficas de cada superficie a revegetar.

5.10.2.- REVEGETACIÓN

5.10.2.1.- Operaciones previas

- Nivelado y limpieza previa

Una vez finalizadas las obras se realizará una limpieza de la zona, de forma que sean retirados los restos y excedentes que puedan quedar, sobre todo en las zonas de instalaciones auxiliares (embalajes, basuras…). Posteriormente, se procederá a la restitución del terreno de forma que recupere su elevación natural.

- Laboreo superficial de las zonas compactadas

En las zonas compactadas definidas en los tratamientos, se llevará a cabo una descompactación del terreno en una profundidad de 30 cm. para posibilitar la implantación de los tratamientos vegetales proyectados.

- Acopio, mantenimiento, aporte y extendido de tierra vegetal

El objetivo de esta operación es dotar al sustrato a tratar de la textura, estructura, nutrientes y microorganismos necesarios para su función como soporte de la vegetación. Se utilizará como tierra vegetal la procedente de la obra, que se extenderá con un espesor de 30 cm. Mediante métodos convencionales, es decir, mediante retroexcavadoras y posterior extendido manual.

Una vez extendida la tierra vegetal se deberá evitar el paso de maquinaria pesada que ocasione una mínima compactación. En caso de que esto sea inevitable, se deberá rastrillar posteriormente o dar una labor somera al suelo para dejarlo de nuevo en condiciones para revegetar.

Es importante que dicha cantidad de tierra de vegetal extendida sobre taludes no supere los 30 cm. puesto que se consideran suficientes para aportar nutrientes a las plántulas, permitir una estabilización más rápida de la cobertura vegetal y reducir el riesgo de erosión del talud. En cambio, el aporte de mayor cantidad de tierra vegetal podría tener un efecto contrario, perjudicando el desarrollo de la vegetación y aumentando el riesgo de arrastre por lluvias.

- Escarificado y laboreo previo a las siembras y plantaciones

En el caso de que no se hayan podido realizar las siembras o plantaciones inmediatamente después del extendido y nivelación de la tierra vegetal o sea necesario enterrar los abonos orgánicos o inorgánicos, se realizarán las correspondientes labores superficiales (mediante grada de discos o cultivador a una profundidad de 20 cm.) para romper la costra superficial del suelo, enterrar los fertilizantes y uniformizar la superficie conformando la cama de siembra.

Los trabajos de laboreo previo a las siembras se ejecutarán sólo durante épocas en las que puedan esperarse resultados óptimos.

- Hidrosiembra

Se suele utilizar esta técnica de siembra en aquellas zonas donde la pendiente puede suponer un riesgo de pérdida de semillas por arrastre de la escorrentía.

La hidrosiembra consiste en la proyección sobre el terreno, por medio mecánicos de una mezcla de semillas, abonos, aditivos y agua, sobre la que, simultáneamente o posteriormente, se extiende una capa de “mulch”.

El sistema recomendado para la aplicación de la hidrosiembra es el de doble pasada, con dos fases consecutivas (fase de siembra y fase de tapado), cuyas operaciones se indican a continuación:

Fase 1ª. Siembra. Se realizará proyectando las semillas con la máquina hidrosembradora.

La proporción de los diversos componentes de la mezcla será detallada en el correspondiente Proyecto Constructivo, en función de las características de las superficies de terraplenes a tratar; no obstante, a continuación se incluye la composición de una hidrosiembra tipo.

Fase 2ª. Tapado. Esta operación se realizará inmediatamente después de la anterior y con la misma máquina, incluso siguiendo las mismas direcciones de lanzamiento que en la fase de siembra. Se aplicará en ella “mulch” y estabilizador en cantidades adecuadas.

La hidrosiembra será la primera operación de revegetación propiamente dicha, especialmente en aquellas superficies donde el retraso de las plantaciones pudiera favorecer la formación de surcos y cárcavas por los procesos erosivos.

- Plantaciones

La operación de plantación incluye varias actuaciones, desde la recepción de los ejemplares seleccionados hasta su implantación definitiva en el terreno. Incluye, por tanto, tareas como la apertura de hoyos, la distribución de las plantas, la propia plantación, el cavado de alcorques, el entutorado y el riego de la plantación.

En la apertura de hoyos, la excavación se realizará con la mayor antelación para favorecer la meteorización de las tierras. El intervalo entre excavación y plantación no deberá ser inferior a una semana.

Para la plantación de especies arbóreas y arbustivas, se citan a continuación una serie de consideraciones a tener en cuenta:

Los marcos de plantación considerados deberán medirse horizontalmente y no según la pendiente del talud.

Los árboles y arbustos deben centrarse, colocarse rectos y orientados adecuadamente.

La plantación se realizará a mano, según las técnicas convencionales, con apertura de hoyo, aportación de estiércol fermentado, implantación y, por último, el riego.

La operación se realizará preferiblemente a savia parada siendo los periodos óptimos para ello, el otoño (octubre y noviembre) y la primavera (febrero y marzo), en función de las especies elegidas.

5.10.2.2.- Especies a utilizar

Las especies a utilizar en la revegetación, una vez seleccionada la alternativa a ejecutar, serán elegidas en función de tres criterios: su carácter autóctono, la rapidez de crecimiento, primando la buena adaptación a variadas condiciones climáticas y edáficas, y que estén disponibles en viveros.

Así, las especies elegidas para llevar a cabo la revegetación deberán cumplir los siguientes condicionantes:

Adaptación al entorno ecológico de la zona con objeto de garantizar su adecuado arraigo y desarrollo con labores de mantenimiento mínimas.

Compatibilidad con las características topográficas de cada superficie a revegetar.

Adaptación de sus características físicas en cuanto a porte, densidad de plantación, distribución, etc. para garantizar el cumplimiento de las funciones asignadas a cada área.

Disponibilidad en los viveros de la zona o de fácil multiplicación.

Una vez realizadas las plantaciones o hidrosiembras, será necesario realizar labores de mantenimiento que comprenderán básicamente una serie de actuaciones durante los primeros años posteriores a la revegetación:

Reposición de marras. Se tendrá en cuenta la reposición de aquellos ejemplares que no hayan tenido éxito, así como los fallos de las hidrosiembras.

Riegos. Se realizará un número suficiente de riegos que garantice el desarrollo de los ejemplares. Es complicado plantear un calendario de riegos a largo plazo puesto que éste dependerá de las condiciones climáticas existentes. A priori, se estima la necesidad de realizarlos durante la primavera y el verano, épocas en las que disminuye la disponibilidad hídrica. No obstante, la cantidad de agua en ese período irá disminuyéndose paulatinamente, conforme se aproxime el verano, con el fin de fomentar la parada vegetativa estival típica de las especies mediterráneas.

Abonado. Si se estima necesario, se realizarán una serie de aportes de abonos, preferentemente orgánicos, cuya dosis dependerá de la especie y la superficie, siendo la primavera y el otoño las épocas más adecuadas para su aplicación.

Podas. Es conveniente realizar podas sobre árboles y arbustos hasta que alcancen la forma y/o tamaño adecuados. No obstante, esta actuación se realizará sólo sobre las especies de hoja caduca en el período de reposo vegetativo.

Tratamientos fitosanitarios. En caso de que aparecieran signos de cualquier enfermedad o plaga que pudiera afectar a las plantaciones, se realizarán los tratamientos necesarios para impedir su propagación.

A continuación se describen los lugares seleccionados para llevar a cabo una restauración paisajística (que incluye en la mayoría de los casos una revegetación), junto con el tratamiento propuesto para cada una de ellas. Cada tratamiento, descrito en el siguiente apartado conlleva una propuesta de especies para la revegetación.

5.10.2.3.- Integración paisajística. Tratamientos

Durante las obras se realizará la integración en el entorno de todos los elementos constructivos posibles, estudiando en cada caso concreto la relación con su entorno más inmediato, lo cual supone, entre otros, la aplicación de los siguientes criterios:

Limitar su número y tamaño al mínimo imprescindible.

Limitar las superficies visibles y prever en sus inmediaciones suficiente espacio para la plantación de especies vegetales capaces de enmascarar total o parcialmente estas actuaciones.

Diseñar las estructuras con formas ligeras, reduciendo siempre que sea posible el número y sección de pilares.

Evitar los diseños a base de líneas rectas y redondear las formas con objeto de reducir el aspecto artificial de los elementos.

Evitar el empleo de colores fuerte o saturados que contrasten con el entorno y sustituirlos por los tonos dominantes en el paisaje como ocres, sienas, verdes, etc.

Toda vez finalizadas las obras, se proponen los siguientes tratamientos de integración paisajística, que conllevarán una revegetación siempre que resulte factible.

Tratamiento de taludes

Se propone el tratamiento de todos los taludes resultado del nuevo trazado de la carretera N- 120, tanto los de relleno como los desmontes, a excepción de aquellos que se hayan excavado en roca. Una vez definida la alternativa a desarrollar se determinará el procedimiento a seguir: aporte de tierra vegetal, hidrosiembra, plantación directa, etc.

En principio, todos los taludes se sembrarán con especies herbáceas características del hábitat natural y adaptadas climática y ecológicamente a la zona. Estas siembras serán mecánicas, efectuadas preferentemente mediante la técnica descrita de hidrosiembra.

Además, se proponen plantaciones arbustivas y arbóreas, las cuales se dispondrán formando grupos diversificados, se superficie variable, pluriespecíficos y dispuestos sobre el terreno de una forma irregular.

Tratamiento zonas alteradas

El objetivo de este tratamiento es adecuar las zonas que han sido alteradas durante las obras, debido al paso de maquinaria y vehículos. En concreto, se llevará a cabo en el entorno de las pilas de los viaductos y en las zonas de instalaciones auxiliares.

Debido a las alteraciones sufridas durante el proceso de construcción, se realizará una descompactación hasta una profundidad de entre 20 y 30 cm. para posibilitar la implantación de tratamientos vegetales. Se aportará y extenderá tierra vegetal, procedente de la obra, para dotar al sustrato a tratar de la textura, estructura, nutrientes y microorganismos necesarios para su función como soporte de la vegetación.

Por último, dichas superficies serán revegetadas bien con una hidrosiembra bien además mediante la plantación de especies autóctonas, en función de la localización de estas zonas, del uso del suelo que puedan albergar posteriormente y las características de su entorno inmediato.

Tratamiento zonas de ribera

A pesar de intentar evitar especialmente la afección de la vegetación de ribera, puede resultar inevitable, por lo que será importante plantear una adecuada restauración del entorno y elegir una revegetación acorde con la existente.

Por tanto, este tratamiento se llevará a cabo en el entorno de los cursos de agua que puedan resultar alterados como consecuencia de alguna actuación necesaria (ejecución de pilas…).

Básicamente consiste en la adecuación morfológica del terreno y la plantación de diferentes ejemplares tanto arbóreos como arbustivos, pertenecientes a especies que habrán sido cuidadosamente seleccionadas. Los individuos se distribuirán a lo largo de cada orilla o zonas anexas formando grupos heterogéneos de distribución variable.

Tratamiento de los pasos de fauna

Se proyectarán una serie de estructuras más o menos perpendiculares a la carretera que faciliten la permeabilidad de la misma para la fauna del entorno. Estas estructuras (obras de drenaje, pasos, etc.) suelen tener formas angulosas, rectilíneas, en hormigón, que ocasionan un importante impacto tanto para la fauna como para el paisaje.

Por tanto, en el entorno de los pasos de fauna se realizará un acondicionamiento del terreno (explanación del entorno de la estructura y ligera pendiente hacia la estructura) y una de vegetación acorde con la estructura planteada y las especies que lo vayan a utilizar, con el fin de guiar a las diferentes especies hacia la estructura de paso, aumentando la eficacia del mismo, pudiendo seleccionar las especies descritas en el tratamiento de taludes.

Se propone, por tanto, realizar una descompactación del terreno para paliar los efectos que haya ocasionado la construcción de la estructura, un a porte de tierra vegetal de unos 40 cm. procedente del trazado y plantación de ejemplares arbóreos y / o arbustivos. Las plantaciones se realizarán formando franjas paralelas al vallado perimetral, de forma que queden oblicuas o perpendiculares a la infraestructura, con el fin de que también sirvan de guía para la circulación hasta el paso, mientras que en el sector central no se plantará ningún individuo, dejando que crezca vegetación herbácea.

Integración paisajística de vertederos y préstamos

Se llevará a cabo un tratamiento de integración paisajística, minimización de la erosión y revegetación sobre la superficie de los préstamos y vertederos seleccionados, una vez que la explotación de éstos haya finalizado, con el fin de devolver al entorno su aspecto actual.

En caso de que sea necesario encontrar nuevas zonas de vertedero se emplearán los siguientes criterios para la elección de las mismas:

Se utilizarán como áreas de vertedero aquellas que tengan menor visibilidad.

Se tenderá a crear volúmenes de masa alargada y de poca altura en contraposición a los estrechos y altos.

La forma de los vertederos será redondeada e irregular. Los materiales se compactarán ligeramente y se cubrirán con tierras vegetales o materiales finos.

Se evitará que las alturas de los vertidos sobrepasen la cota altitudinal del entorno impidiendo en su configuración que sobrepase la altura del horizonte.

Se evitarán en la conformación de los vertederos las líneas aristadas ya que producen una intrusión visual mayor que las líneas curvas adaptadas al entorno.

Se procurará que el aspecto final del vertedero sea análogo al del terreno circundante (color, morfología, etc.).

Respecto a las actuaciones de adecuación de ambas zonas, se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

Previamente al inicio de las actuaciones se retirará la tierra vegetal y será debidamente acopiada, para su posterior reutilización en labores de restauración.

Se modelarán los taludes finales de manera que se consiga un perfil geotécnicamente estable, integrado en la morfología del entorno y que facilite la implantación de la vegetación.

Las técnicas de tratamiento de los taludes, dependerán de las condiciones de estabilidad, tipo y dimensiones del frente, disponibilidad de materiales de relleno y naturaleza del mismo. En todo caso, deberá preverse su recuperación y revegetación.

Se realizará una descompactación del terreno, especialmente en el caso de los vertederos, seguida del extendido de la tierra vegetal previamente almacenada, y la revegetación, en principio, a partir de hidrosiembra y plantaciones arbustivas y arbóreas.

5.11.- PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO Y CULTURAL

5.11.1.- CONDICIONES GENERALES

Se ha llevado a cabo una Prospección Arqueológica Superficial de los terrenos afectados por la obra, tanto en bandas, como de las zonas propuestas como préstamos, de cuyo informe se deducen posibles afecciones al Patrimonio. Esta afección será diferente según cuál sea la alternativa elegida.

A continuación se determinan las medidas propuestas para las afecciones ocasionadas por el trazado:

Con carácter general y además de las medidas específicas señaladas a continuación para cada uno de los elementos patrimoniales detectados, se proponen las siguientes medidas:

Con carácter general para toda la traza, se considera necesario realizar un control y seguimiento arqueológico de la remoción de terrenos durante la fase de obra en la totalidad del trazado, con especial atención en aquellas áreas en las que las condiciones de visibilidad durante la prospección arqueológica han sido bajas o no han podido ser prospectadas de forma intensiva debido a la presencia de especies forestales.

En aquellos casos en los que los yacimientos colinden con la traza se establecerá un jalonamiento de protección durante las obras al objeto de que no sean afectados.

En el caso de que se establezcan modificaciones de trazado o nuevas zonas de vertedero o préstamo, se procederá a la prospección arqueológica del área de afección.

Establecer una partida económica para posibles excavaciones de emergencia de hallazgos imprevistos.

5.11.2.- PATRIMONIO HISTÓRICO ARTÍSTICO

Una vez identificados los elementos del patrimonio histórico – artístico presentes en la zona de estudio, se ha valorado, por parte del equipo arqueológico, la afección a cada uno de ellos por parte de cada alternativa, con el fin de determinar la necesidad de establecer medidas protectoras, así como la naturaleza de las mismas:

5.11.3.- PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO

La evaluación realizada en relación a los yacimientos y hallazgos arqueológicos detectados en la prospección, pone de manifiesto la necesaria adopción de una serie de medidas, detalladas a continuación, para minimizar la afección:

El yacimiento *Alto del Arenal* se verá afectado, dañaría tanto desde el punto de vista estructural a las defensas del sentamiento, como de modo contextual al modificar el relieve contiguo. Por ello, la única solución es el cambio de trazado.

En el resto de yacimientos no se prevén afecciones por localizarse a una distancia suficiente, por lo que no será necesario la adicción de medidas protectoras o correctoras.

No obstante, la prospección arqueológica se realizó con escasa visibilidad debido a la abundancia de vegetación, principalmente forestal, por gran parte de la zona de estudio, por lo que se hace necesario el establecimiento de medidas preventivas en fase de obra, concretamente, la realización de un control y seguimiento arqueológico general de las remociones de terrenos.

5.11.4.- PATRIMONIO ETNOLÓGICO

Los bienes etnológicos incorporados al catálogo no conllevan ninguna afección por parte del trazado, por lo que no será necesaria la adopción de ninguna medida al respecto. Lo mismo ocurre con los bienes detectados en la prospección realizada.

5.12.- REPOSICIÓN DE LAS VÍAS PECUARIAS

Nuestro área de proyecto no se ve afectada por ninguna vía pecuaria.

5.13.- MANTENIMIENTO DE LA PERMEABILIDAD TERRITORIAL Y CONTINUIDAD DE LOS SERVICIOS EXISTENTES

Se identificará cada uno de los servicios y vías de comunicación que serán afectados por el nuevo trazado, garantizándose su continuidad tanto durante la fase de obras como durante la explotación de la Variante de Población de la N-120.

La reposición de cada uno de ellos se diseñará conservando o mejorando las características actuales, manteniendo para ello las comunicaciones oportunas con los organismos competentes o propietarios.

En general, en la zona de afectada existen numerosos caminos rurales y vecinales que son interceptado. Algunos de ellos se han repuesto mediante pasos superiores o inferiores y el resto se han dirigido hasta el paso más próximo.

Para ello se han proyectado caminos de reposición de servidumbre paralelos a la traza, que aseguran la continuidad de los caminos existentes afectados por las obras.

Por tanto, se proponen las siguientes medidas correctoras de la permeabilidad territorial:

Definición de los desvíos provisionales para el mantenimiento en servicio de todos los viales durante la ejecución de las obras.

La reposición de los viales interceptados deberá mantener la comunicación existente, así como la restitución de los mismos mediante un trazado en planta y alzado y una sección que

iguale o mejore las características actuales, reponiendo los viales cortados y complementando la red existente.

Se redactara un proyecto de reposición de servicios afectados para lo cual se establecerán contactos con las distintas compañías suministradoras para la redacción de proyectos de reposición de los distintos servicios afectados, así como las situaciones provisionales.

En cuanto a los servicios afectados, de todos los existentes reflejados por organismos y compañías, a continuación se citan los que se verán afectados, que serán debidamente repuestos:

Iberdrola:

Líneas áreas media tensión.

6.- PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

6.1.- EXIGENCIA LEGAL

El artículo 7 del R.D. 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, indica en su apartado 1 que el estudio de impacto ambiental debe contener entre otros un Programa de Vigilancia Ambiental.

La Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León tiene como objetivo la vigilancia ambiental como garantía para cumplir la normativa existente.

6.2.- OBJETIVOS

Se redactará un Programa de vigilancia ambiental con los objetivos de:

Controlar la correcta ejecución de las medidas previstas en el proyecto de integración ambiental y su adecuación a los criterios de integración ambiental.

Verificar los estándares de calidad de los materiales (tierra, plantas, agua, etc.) y medios empleados en el proyecto de integración ambiental.

Comprobar la eficacia de las medidas protectoras y correctoras establecidas y ejecutadas. Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer los remedios adecuados.

Detectar impactos no previstos en el Estudio de Impacto Ambiental y prever las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.

Informar sobre los aspectos objeto de vigilancia y ofrecer un método sistemático, lo más sencillo y económico posible, para realizar la vigilancia de una forma eficaz.

Proporcionar un análisis acerca de la calidad y de la oportunidad de las medidas protectoras, correctoras o compensatorias adoptadas a lo largo de la obra.

Realizar un informe periódico (anual) y durante un plazo estimado en tres años desde la emisión del acta provisional de las obras, sobre el estado y evolución de las zonas en recuperación, restauración e integración ambiental.

Describir el tipo de informes y la frecuencia y periodo de su emisión que deben remitirse a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental.

La realización del seguimiento se basará en la formulación de indicadores, que proporcionen la forma de estimar, de manera cuantificada y simple en la medida de lo posible, la realización de las medidas previstas y sus resultados.

6.3.- RESPONSABILIDAD DEL SEGUIMIENTO

La Administración nombrará una Dirección Ambiental de Obra que se responsabilizará de que se adopten las medidas correctoras, de la ejecución del P.V.A., de la emisión de los informes técnicos periódicos sobre el grado de cumplimiento de las prescripciones ambientales y de su remisión a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental.

El Contratista, como ejecutor material del proyecto, tiene también unas obligaciones a este respecto, las cuales se pueden resumir en:

Designar un responsable técnico como interlocutor continuo con la Dirección de Obra y la Dirección Ambiental para las cuestiones medioambientales y de restauración del entorno

afectado por las obras. El citado responsable debe conocer perfectamente las medidas preventivas y correctoras definidas en el presente documento.

Redactar cuantos estudios ambientales y proyectos de medidas correctoras sean precisos como consecuencia de variaciones de obra respecto a lo previsto en el proyecto de construcción.

Llevar a cabo las medidas correctoras del presente documento y las actuaciones del plan de seguimiento y control.

Redactar informes mensuales de seguimiento del plan de seguimiento y control, y remitir a la Dirección de Obra y Dirección Ambiental cuantas incidencias se vayan produciendo con afección a valores ambientales o cuya aparición resulte previsible.

6.4.- ASPECTOS E INDICADORES DE SEGUIMIENTO

En este apartado se definen los aspectos objeto de vigilancia, los indicadores establecidos y los criterios para su aplicación, diferenciándose entre las fases preoperacional, de construcción y de explotación de la variante de población de la carretera N-120 en Tosantos:

6.4.1.- PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL EN LA FASE PREOPERACIONAL

Previamente al inicio de las obras, se llevara a cabo un análisis de la situación fónica y se ejercerá el control de la calidad de las aguas superficiales; así mismo, se comprobará que están correctamente delimitadas las zonas de actuación.

6.4.1.1.- Calidad de las aguas

Para el control de la calidad de las aguas superficiales, se tomarán muestras en cada uno de los arroyos que vayan a ser interceptados por la traza así como de las aguas de escorrentía superficial que resultan en épocas de lluvia, teniendo en cuenta sobre todo los niveles de sales en disolución, los sólidos en suspensión, la turbidez y la concentración de hidrocarburos, grasas y aceites

6.4.1.2.- Situación de Ruidos

En cuanto a la situación fónica, puesto que las obras están relativamente alejadas de zonas edificadas, el impacto será despreciable y por tanto no se contempla en el Programa de vigilancia y control ambiental.

6.4.1.3.- Préstamos y vertederos

Tanto prestamos como vertederos pueden ver muy reducidos los impactos que producen si se planifican adecuadamente desde su inicio. Para ello la supervisión medioambiental debe centrarse en los siguientes aspectos:

Vigilar su adecuada localización en cuanto a vegetación existente, usos actuales del suelo, red de drenaje superficial, posibles afecciones a acuíferos, etc., se trata.

Impacto visual

Fomentar el empleo de las actividades formadas en las zonas de préstamo utilizadas por la propia obra y las canteras abandonadas, pudiéndose realizar de esta forma una recuperación de la morfología y vegetación original.

Velar por el cumplimiento de su plan de explotación

Supervisar la aplicación de las medidas de revegetación oportunas, a medida que se va alcanzando la geomorfología final prevista.

En cualquier caso, la búsqueda de vertederos, yacimientos y préstamos y la contraprestación a los propietarios de los terrenos será de cuenta del Contratista.

6.4.1.4.- Vegetación

Con anterioridad a la instalación y antes de iniciar la actividad se procederá a marcar el arbolado existente (mediante cinta, vallas,..), y protegerlos (mediante tubos de hormigón,...), en el caso de haber alguno.

6.4.1.5.- Delimitación de las actuaciones

Previamente al inicio de la obra, se comprobará que se delimita la zona de actuación, y vías de acceso de maquinaría, evitando así afecciones innecesarias.

6.4.2.- PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Durante la fase de ejecución, el seguimiento y control se centrará en verificar la correcta realización de las obras del proyecto, en lo que respecta a las especificaciones del mismo con incidencia ambiental, y de las medidas protectoras y correctoras propuestas según las indicaciones del presente documento. Además, se vigilará la posible aparición de impactos no previstos o para los que no se han propuesto medidas protectoras o correctoras.

A continuación se incluyen los principales objetivos de control y vigilancia.

6.4.2.1.- Plan de acopios

Se revisará el plan de acopios, cuyo objetivo principal será la reutilización del mayor volumen posible de materiales de excavación y en especial de la tierra vegetal.

El acopio de tierra vegetal deberá tener una altura máxima de 2 m, en formación de caballones y será sembrado con la misma mezcla de especies que se va a utilizar en la restauración vegetal.

Las operaciones se realizarán del siguiente modo:

Se extraerá la capa superficial del suelo que presenta un espesor medio de 0,30 m

Se acopiará sobre una superficie formando caballones o artesas, cuya altura se mantendrá alrededor de metro y medio y dos metros (1,5 m).

Se realizarán ligeros ahondamientos en la capa superior de los acopios para evitar el lavado del suelo por la lluvia, la deformación de sus laderas por erosión y el arrastre de finos.

Si la tierra vegetal tuviese que permanecer acopiada durante un período largo de tiempo, para su conservación:

Se restañarán las erosiones producidas por la lluvia.

Se mantendrá cubierto el caballón mediante siembra de leguminosas, preferentemente, dada su capacidad de fijar nitrógeno.

Asegurarse de que los materiales de construcción que puedan generar vertidos contaminantes quedarán aislados del suelo, para que no se vean afectados ni intercepten la escorrentía superficial.

6.4.2.2.- Parque de maquinaria

Basándose en el Estudio de impacto ambiental y de acuerdo con otros intereses de la obra, se controlará la ubicación más adecuada para la instalación del parque de maquinaria, donde se llevarán a cabo los cambios de aceite abastecimiento de combustible, etc. Se tendrán en cuenta sobre todo la litología, la permeabilidad del terreno y la vulnerabilidad a la contaminación de las aguas.

Se comprobará que se realizan las labores de limpieza al paso de vehículos, sobre todo cuando estos accedan desde la obra a las principales vías de comunicación.

6.4.2.3.- Procesos erosivos

La supervisión ambiental se deberá centrar en detectar las señales que permitan poner de manifiesto la aparición de procesos erosivos. A título orientativo se pueden citar:

Formación de regueros y cárcavas

Incapacidad de la vegetación para colonizar el talud

Aparición de raíces al aire

Acumulación de sedimentos en la base de taludes

Esto es aplicable tanto a la fase de obras como de explotación.

6.4.2.4.- Sincronización de las obras

Se comprobará la sincronización del movimiento de tierras con el cubrimiento y el desvío de los cursos, de esta forma, se evitará en la medida de lo posible, el aumento de sólidos en suspensión en las aguas superficiales.

Así mismo ocurrirá con la estabilización ecológica de los taludes, con el fin de evitar erosiones por lluvias.

6.4.2.5.- Restauración

Con la realización de las obras se producirá un impacto sobre la cubierta vegetal existente y se crearán zonas sin ningún tipo de vegetación como son los terraplenes y desmontes.

Se comprobara que la restauración se lleva a cabo, dentro de lo posible, de forma simultánea a la realización de las obras, para evitar la erosión de las superficies desnudas; en particular será inmediata la hidrosiembra de los taludes, mientras que las posibles plantaciones de árboles deberán atender a la correcta preparación del terreno y a las épocas favorables.

En la elección de las semillas de las herbáceas a plantar, se optará por algunas de las mezclas que se comercializan actualmente para revegetación de taludes, pero incluyendo únicamente especies autóctonas que estén adaptadas al clima y suelo de la zona.

También se desarrollará un plan de control de la revegetación, que a priori puede incluir:

Análisis de suelos

Controles de calidad de los materiales empleados en la revegetación

Análisis de riqueza de abonos minerales, etc.

Con él se trata de supervisar la ejecución de los trabajos de revegetación y realizar los muestreos y controles necesarios, con el fin de detectar las causas de los malos resultados, si es su caso, y los trabajos que son precisos repetir.

6.4.2.6.- Campaña de limpieza al finalizar la obra

Una vez finalice la obra, se comprobará que se realice una campaña de limpieza del área afectada por las obras y su entorno.

6.4.2.7.- Plan de seguimiento calidad de aguas en fase de obras

Durante las obras se comprobará que se garantiza la mínima afección de la calidad de las aguas; para ello se llevará a cabo un control de la calidad de las aguas, aguas abajo de las obras, en los arroyos interceptados por la traza así como en el agua de escorrentía superficial que resulta cuando hay precipitaciones. El control recaerá sobre todo en los niveles de sales en disolución, los sólidos en suspensión, la turbidez y la concentración de hidrocarburos, grasas y aceites, que se comparan con los resultados obtenidos en el estudio de calidad de aguas preoperacional.

Esta toma de muestras se efectuara en los momentos en los que cabe una mayor carga contaminante, es decir en el mes más lluvioso, mayo, en época de nieves, que es cuando se emplean productos diversos para combatir el hielo, así como tras producirse accidentes en que se liberan productos tóxicos, cosa bastante poco probable, al mismo tiempo.

6.4.2.8.- Riego de pistas

Durante las obras se comprobará que se controla la emisión de partículas sólidas a la atmósfera y que se lleva a cabo el riego de la superficie de rodadura de los camiones en épocas de sequía. Además, se vigilará que los camiones cuenten con la limpieza necesaria antes de salir a las vías públicas.

6.4.2.9.- Asistencia medioambiental

Se deberá contar con una asistencia técnica medioambiental que realizará al menos una visita quincenal a las obras y, durante las plantaciones y trabajos de revegetación, la presencia será diaria. En cualquier caso y en función de las necesidades que se planteen, se incrementará la presencia en obra. Asimismo se comprobará que se elaboran cuantos informes sean solicitados respecto a modificaciones que se planteen en obra o el seguimiento de las mismas.

6.4.2.10.- Información del proyecto

Deberá asegurarse de que e informa a los habitantes de la zona mediante paneles informativos, para mejorar la integración del proyecto dentro del entorno social que se ubica. De esta manera, se facilita que los vecinos de la zona puedan planificar sus desplazamientos y disminuyen los inconvenientes que les puede suponer.

6.4.3.- PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL DURANTE LA EXPLOTACIÓN DE LAS OBRAS

El Programa de Vigilancia y Seguimiento ambiental durante la fase de funcionamiento, se centra en comprobar la efectividad de las medidas correctoras aplicadas durante la construcción, analizar las causas de los impactos residuales aparecidos y proponer medidas correctoras complementarias a las ya realizadas.

En caso de detectar afecciones no previstas en este Estudio de Impacto Ambiental, se diseñarán nuevas medidas correctoras para evitarlas o minimizarlas.

A partir de la emisión del Acta de Recepción de la Obras y a lo largo del periodo de garantía, se controlarán los aspectos que se detallan a continuación.

6.4.3.1.- Control de las medidas correctoras

Con una periodicidad anual, tras la finalización de las obras, se comprobará el éxito de las medidas correctoras, al objeto de incorporar modificaciones si fuera necesario por insuficiencia de las medidas implementadas o por haberse detectado nuevos impactos.

6.4.3.2.- Plan de mantenimiento de hidrosiembra y plantaciones

Se comprobará que se establece un plan de mantenimiento de la revegetación en el que se marcará el tipo de labores a realizar y la periodicidad con que se deben llevar a cabo. Se controlará el uso de pesticidas recomendándose en su lugar el uso de procedimientos mecánicos.

6.4.3.3.- Seguimiento de los niveles acústicos de la circulación de vehículos.

Se realizarán mediciones del nivel de ruido emitido por el tráfico, mediante un sonómetro que mida Leq (nivel sonoro continuo equivalente), durante un intervalo de 15 minutos a distintas horas. Las mediciones se realizarán tanto de día como de noche. Si es posible se realizarán mediciones con intensidad de circulación punta, media y baja. La distancia del aparato al punto receptor será en general de 2 metros y la altura de 1,5 metros, si bien estos valores pueden variar en casos concretos. En edificios de varias plantas conviene realizar mediciones a distintas alturas.

6.4.3.4.- Seguimiento de comunidades faunísticas

Se realizarán censos de fauna que se repetirán anualmente durante la fase de explotación, comparando los resultados para constatar la evolución de las poblaciones. Se prestará especial atención a los datos tomados en las proximidades de los pasos de fauna y se incluirán la información disponible sobre los atropellos de animales registrados. Esto, junto al mapa de isófonas realizado, permitirá determinar la necesidad de medidas adicionales.

6.5.- TIPOS DE INFORMES Y PERIODICIDAD

Se diferencian una serie de informes cuyas principales características y periodicidad de emisión se definen a continuación:

Informes ordinarios. Se realizarán para reflejar el desarrollo de las labores de seguimiento ambiental. La periodicidad será semestral durante los dos primeros años.

Informes extraordinarios. Se emitirán cuando exista alguna afección no prevista o cualquier aspecto que precise una actuación inmediata y que por su importancia, merezca la emisión de un informe específico.

Informe final del Programa de Seguimiento y Control. El informe final contendrá el resumen y conclusiones de todas las actuaciones de vigilancia y seguimiento desarrolladas y de los informes emitidos.

Informes específicos. Serán aquellos informes exigidos de forma expresa en la Declaraciones de Impacto Ambiental, referidos a alguna variable concreta y/o para una zona definida. Deben ser tramitados al órgano responsable de la elaboración de la Declaraciones del Impacto Ambiental.

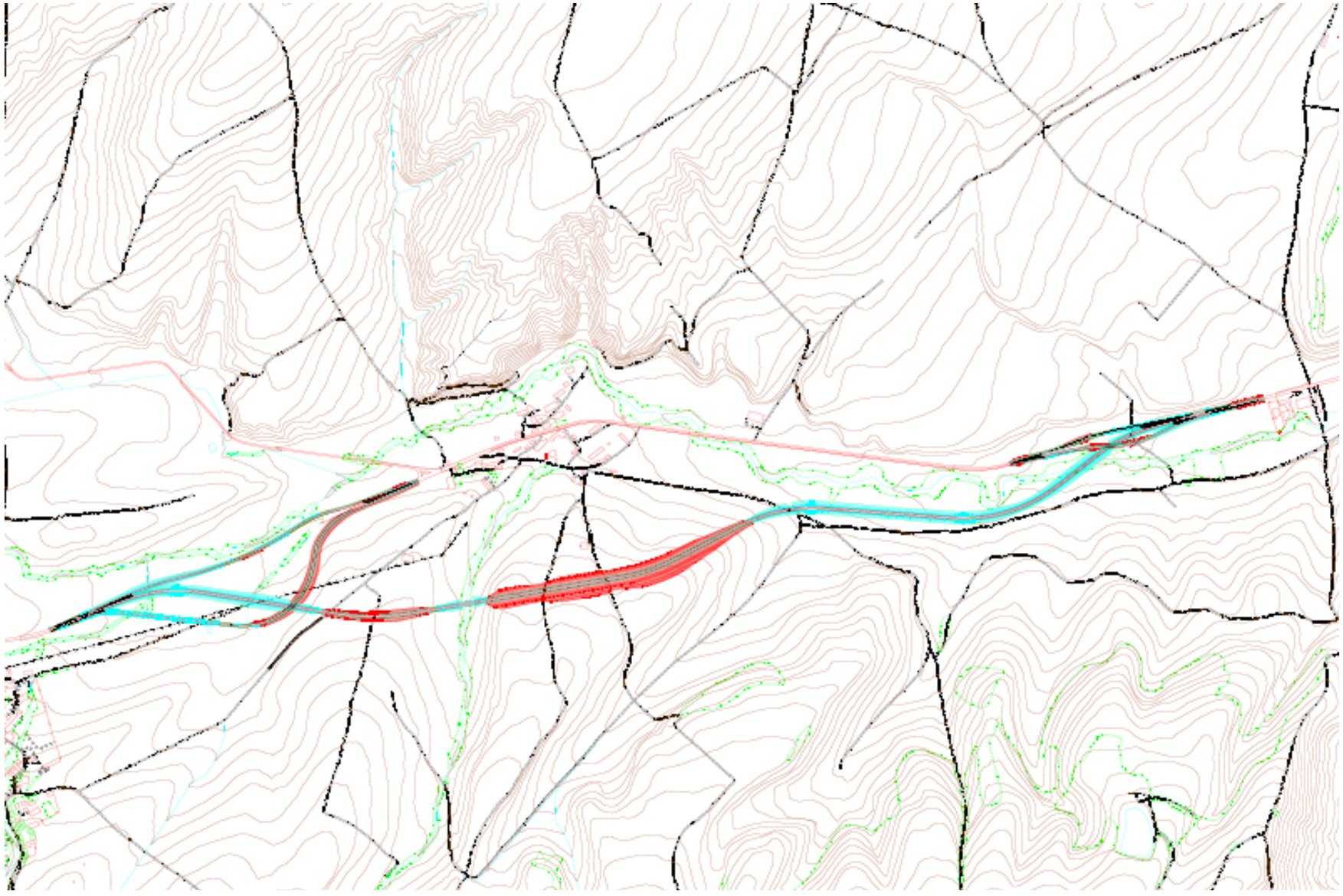
7.- CONCLUSION FINAL

A la vista de lo señalado en el presente Estudio de Impacto Ambiental puede concluirse que:

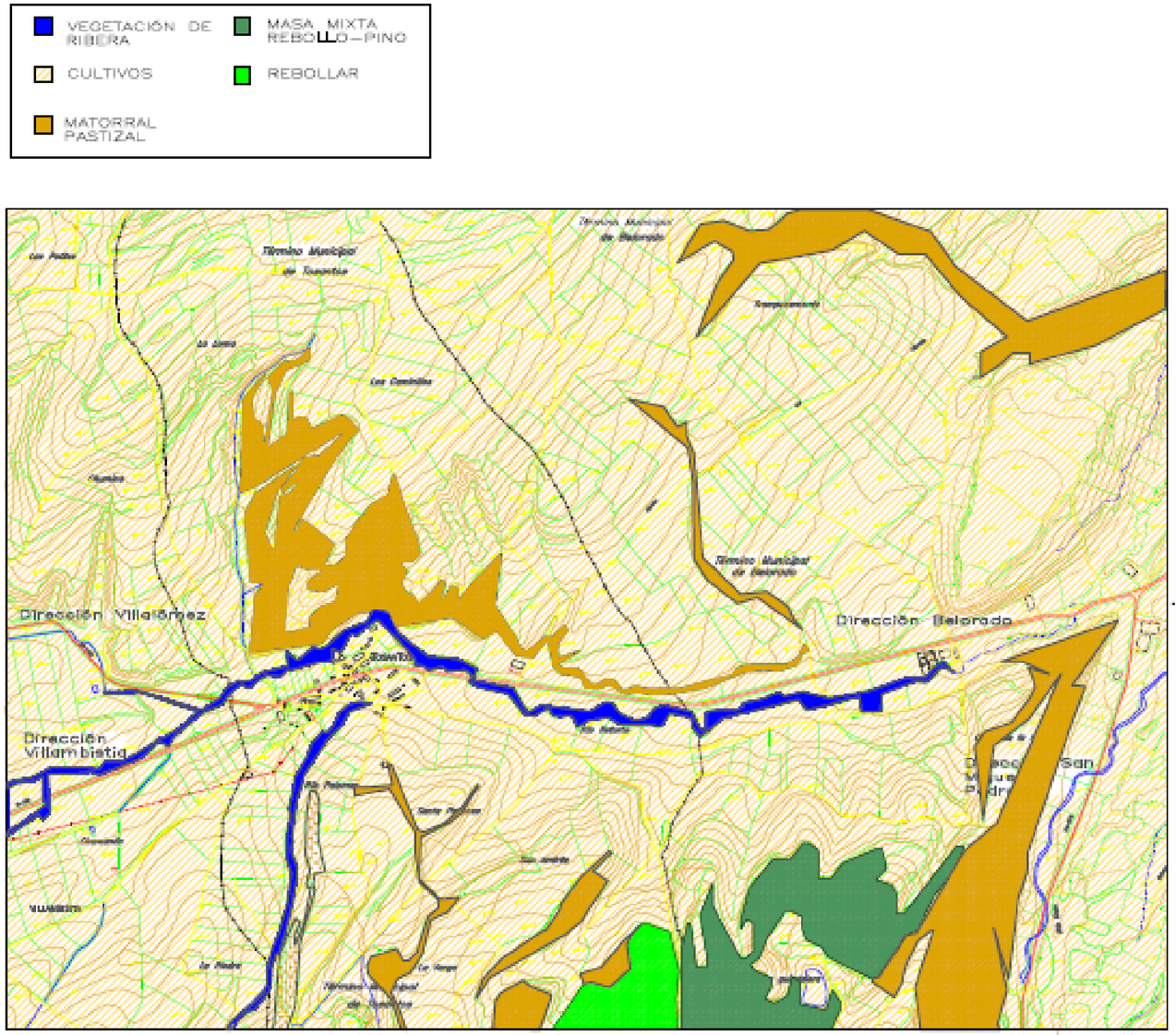
Siempre y cuando se llevan a cabo las medidas señaladas, así como su vigilancia y control, el Proyecto Variante de la CN-120 en Tosantos, resulta globalmente **VIABLE** desde el punto vista ambiental.

APÉNDICE 1: PLANOS

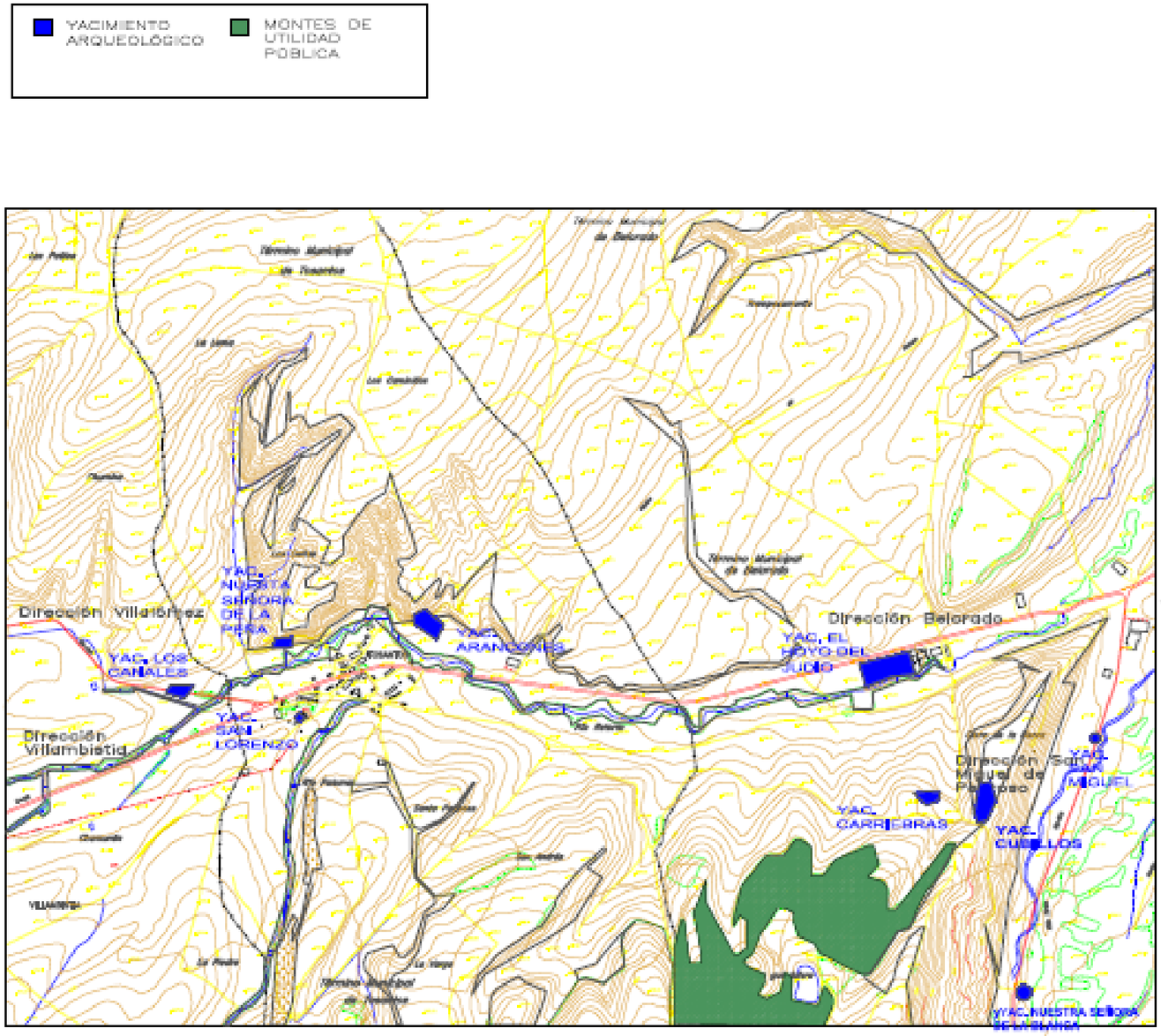
1.-PLANTA GENERAL



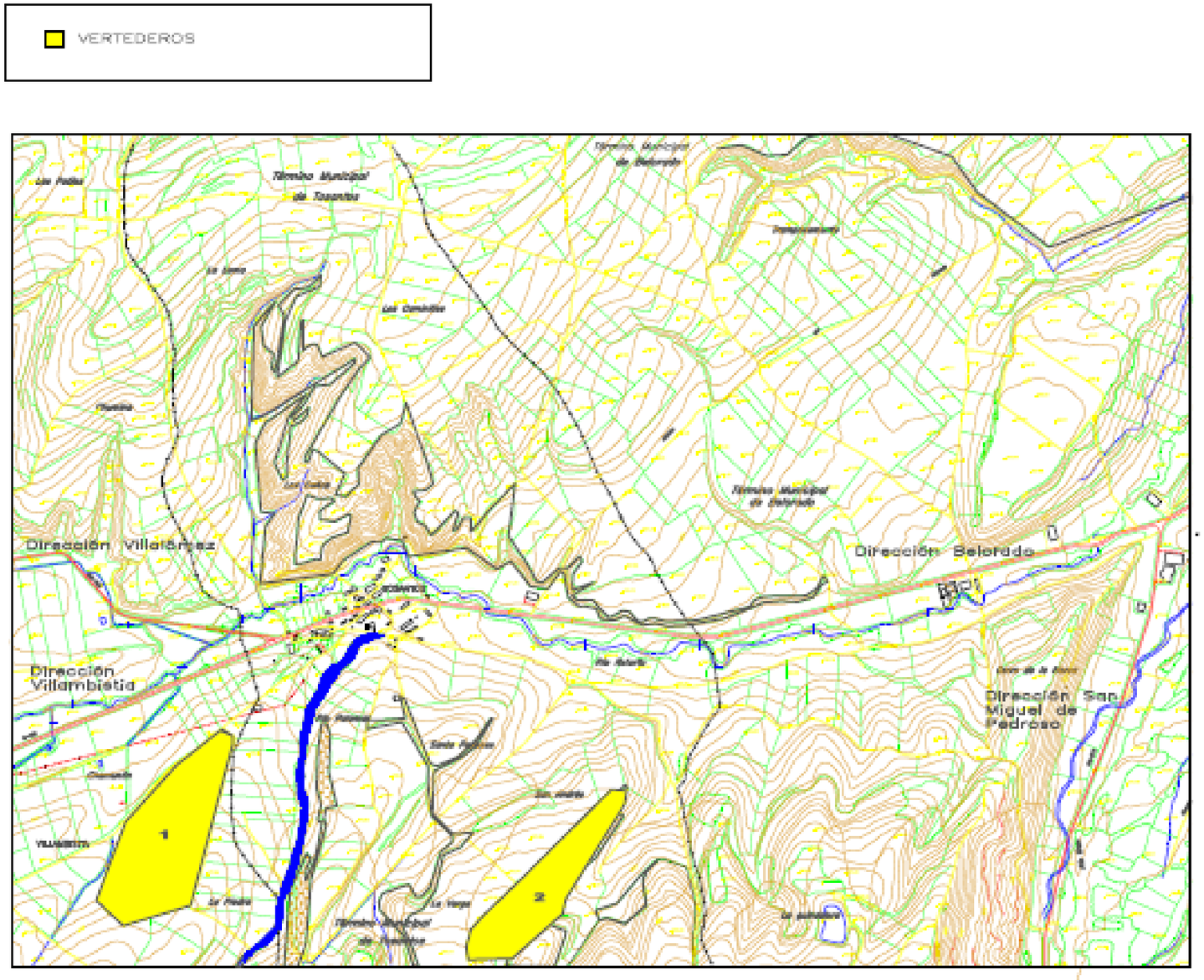
2.-VEGETACIÓN



3.- ESPACIOS NATURALES Y PATRIMONIO



4.-VERTEDEROS



ANEJO Nº 20. GESTION DE RESIDUOS

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN 3
2.- ANTECEDENTES 3
3.- CONTENIDO 3
4.- CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS 4
5.- ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS 4
5.1.- IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS 5
5.2.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO 6
5.3.- DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS 6
6.- MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS 7
7.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS 8
8.- GESTIÓN DE LOS RESIDUOS 11
8.1.- RESIDUOS PELIGROSOS 11
8.2.- RESIDUOS INERTES 11
8.3.- RESIDUOS URBANOS (GRU) 11
9.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS 12
10.- VALORACIÓN DEL COSTE 13

1.- INTRODUCCIÓN

El presente Anejo tiene como finalidad recoger toda la información necesaria para proceder correctamente con todos y cada uno de los residuos que se generen durante el proceso de construcción del Proyecto “Variante de la Tosantos CN-120 (Burgos)”.

Dicho Anejo contiene un Estudio de Gestión de Residuos de Construcción de acuerdo con el Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

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

Las especificaciones concretas y las mediciones detalladas están contenidas en el documento general de Presupuesto y Mediciones, al que el presente Anejo complementa.

2.- ANTECEDENTES

- Fase de Proyecto: Proyecto de Ejecución.
- Título: Variante de la Tosantos CN-120 (Burgos).
- Poseedor de los residuos: Contratista adjudicatario de las obras.
- Técnico redactor del Estudio de Gestión de Residuos: Hugo González Abajo.

3.- CONTENIDO

Según el R. D. 105/2008 de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, se deben contemplar los siguientes aspectos en este estudio:

- 1º: Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero (Ministerio de Medio Ambiente; ahora Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente).
- 2º: Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- 3º: Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- 4º: Las medidas para la separación de los residuos en obra.
- 5º: Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- 6º: Las prescripciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- 7º: Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto.

4.- CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS

Se diferencian dos tipos de residuos:

RCDs de Nivel I.- Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

RCDs de Nivel II.- Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios. Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

5.- ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS

Los trabajos de construcción de una obra dan lugar a una amplia variedad de residuos, cuyas características y cantidad dependen de la fase de construcción y del tipo de trabajo ejecutado. Así, por ejemplo, al iniciarse una obra es habitual que haya que derribar una construcción existente y/o que se deban efectuar ciertos movimientos de tierras. Durante la realización de la obra también se origina una importante cantidad de residuos en forma de sobrantes y restos diversos de embalajes.

Es necesario identificar los trabajos previstos en la obra y el derribo con el fin de contemplar el tipo y el volumen de residuos que se producirán, organizar los contenedores e ir adaptando esas decisiones a medida que avanza la ejecución de los trabajos. En efecto, en cada fase del proceso se debe planificar la manera adecuada de gestionar los residuos, hasta el punto de que, antes de que se produzcan los mismos, hay que decidir si se pueden reducir, reutilizar y reciclar. La previsión incluso debe alcanzar a la gestión de los residuos del personal y de otras actividades, que si bien no son propiamente la ejecución material, se originarán durante el transcurso de la obra: reciclar los residuos de papel de la oficina de la obra, los toners y tinta de las impresoras y fotocopiadoras, los residuos biológicos, etc.

En definitiva, ya no es admisible la actitud de buscar excusas para no reutilizar o reciclar los residuos, sin tomarse la molestia de considerar otras opciones. Según el Catálogo Europeo de Residuos (CER), se establecen dos tipos de residuos: los que se producen durante la construcción y los que se producen durante la explotación. Nosotros estudiaremos los citados primeramente.

En la etapa de construcción, los residuos esperados, son:

- Los correspondientes a restos vegetales procedentes del desbroce y limpieza vegetal.
- Los producidos durante las excavaciones, como productos sobrantes.
- Los producidos durante el encofrado, ferrallado y hormigonado de las estructuras.
- Los producidos por las máquinas emplazadas dentro de la obra.
- Los producidos por la propia actividad humana dentro de la obra.

Los residuos generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se considerarán incluidos en el cómputo general los materiales que no superen $1m^3$ de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

La inclusión de un material en la lista no significa, sin embargo, que dicho material sea un residuo en todas las circunstancias. Un material sólo se considera residuo cuando se ajusta a la definición de residuo de la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE, es decir, cualquier sustancia u objeto del cual se desprenda su poseedor o tenga la obligación de desprenderse en virtud de las disposiciones nacionales en vigor.

5.1.- IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS

Descripción según Capítulos del Anejo II de la ORDEN MAM/304/2002	Cód. LER.	
A.1.: RD Nivel I		
1. Tierras y pétreos de la excavación		
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	17 05 04	
Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05	17 05 06	
A.2.: RD Nivel II		
RD: Naturaleza no pétrea		
1. Asfalto		
Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	17 03 02	
2. Madera		
Madera	17 02 01	
3. Metales (incluidas sus aleaciones)		
Cobre, bronce, latón	17 04 01	
Aluminio	17 04 02	
Plomo	17 04 03	
Zinc	17 04 04	
Hierro y Acero	17 04 05	
Estaño	17 04 06	
Metales mezclados	17 04 07	
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	17 04 11	
4. Papel		
Papel	20 01 01	
5. Plástico		
Plástico	17 02 03	
6. Vidrio		
Vidrio	17 02 02	
7. Yeso		
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los 17 08 01	17 08 02	
RD: Naturaleza pétrea		
1. Arena, grava y otros áridos		
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el	01 04 08	
Residuos de arena y arcilla	01 04 09	
2. Hormigón		
Hormigón	17 01 01	
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del	17 01 07	
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos		
Ladrillos	17 01 02	
Tejas y materiales cerámicos	17 01 03	
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del	17 01 07	
4. Piedra		
RD mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03	17 09 04	

Descripción según Capítulos del Anejo II de la ORDEN MAM/304/2002	Cód. LER.	
RD: Potencialmente peligrosos y otros		
1.Basuras		
Residuos biodegradables	20 02 01	
Mezclas de residuos municipales	20 03 01	
2. Potencialmente peligrosos y otros		
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias	17 01 06	
Vidrio, plástico y madera con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	17 02 04	
Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla	17 03 01	
Alquitrán de hulla y productos alquitranados	17 03 03	
Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	17 04 09	
Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP	17 04 10	
Materiales de aislamiento que contienen amianto	17 06 01	
Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	17 06 03	
Materiales de construcción que contienen amianto	17 06 05	
Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP	17 08 01	
Residuos de demolición que contienen mercurio	17 09 01	
Residuos de demolición que contienen PCB	17 09 02	
Otros residuos de demolición que contienen SP	17 09 03	
Materiales de aislamiento distintos de los 17 06 01 y 17 06 03	17 06 04	
Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas	17 05 03	
Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	17 05 05	
Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite, no especificados en otras categorías)	15 02 02	
Absorbentes, materiales de filtración distintos a los especificados en el	15 02 03	
Aceites usados (minerales no clorados de motor...)	13 02 05	
Filtros de aceite	16 01 07	
Tubos fluorescentes	20 01 21	
Pilas alcalinas y salinas	16 06 04	
Pilas botón	16 06 03	
Envases vacíos de metal contaminados	15 01 10	
Envases vacíos de plástico contaminados	15 01 10	
Baterías de plomo	16 06 01	
Hidrocarburos con agua	13 07 03	
RD mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03	17 09 04	

Tabla 1. Identificación de los residuos

5.2.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO

En obra nueva y en ausencia de datos más contrastados, pueden manejarse parámetros estimativos con fines estadísticos de 20 cm de altura de mezcla de residuos por m^2 construido con una densidad tipo del orden de 1,5 t/m^3 a 0,5 t/m^3.

Considerando una densidad media de los residuos de 1 t/m^3, tenemos:

Superficie (m^2 superficie construida)	Volumen (m^3 volumen residuos)	Densidad tipo (t/m^3)	t (toneladas de residuo)
234.117,44	46.823,49	1	**48.823,49**

Tabla 2. Toneladas totales de residuo generadas

Una vez obtenido el dato global de toneladas de residuo por m^2 construido, se estima el peso por tipología de residuos utilizando los estudios realizados por la Comunidad de Madrid de la composición en peso de los residuos que van a sus vertederos (Plan Nacional de RCD 2001-2006):

Evaluación teórica del peso por tipología de RC	% en peso (según PNGRCD 2001-2006, Madrid)	t toneladas de cada tipo de RC (t_{TOTAL} · %)
RC: Naturaleza no pétrea		
1. Asfalto	5,00	2.441,17
2. Madera	3,00	1.464,70
3. Metales	2,50	1.220,59
4. Papel	0,30	146,47
5. Plástico	1,50	732,35
6. Vidrio	1,50	732,35
7. Yeso	0,20	97,65
Total estimación (t)	14,00	6.835,29
RC: Naturaleza pétrea		
1. Arena, grava y otros áridos	4,00	1.952,94
2. Hormigón	12,00	5.858,82
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	54,00	26.364,68
4. Piedra	5,00	2.441,17
Total estimación (t)	75,00	36.617,62
RC: Potencialmente peligrosos y otros		
1. Basura	7,00	3.417,64
2. Potencialmente peligrosos y otros	4,00	1.952,94
Total estimación (t)	11,00	5.370,58

Tabla 3. Estimación de la cantidad de cada tipo de residuo

5.3.- DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS

En el siguiente cuadro se puede ver el destino de los residuos generados en la obra:

Material según Capítulos del Anejo II de la O. MAM/304/2002	Tratamiento	Destino
A.1.: RC Nivel I		
1. Tierras y pétreos de la excavación		
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03		Restauración / Vertedero
A.2.: RC Nivel II		
RCD Naturaleza no pétrea		
1. Asfalto		
Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de reciclaje RC
2. Madera		
Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNP
3. Metales (incluidas sus aleaciones)		
Hierro y acero	Reciclado	Gestor autorizado RNP
4. Papel		
Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNP
5. Plástico		
Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNP
RCD Naturaleza pétrea		
1. Arena, grava y otros áridos		
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	Reciclado	Planta de reciclaje RC
Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta de reciclaje RC
2. Hormigón		
Hormigón	Reciclado	Planta de reciclaje RC

3. Piedra		
RC mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03	Reciclado	Planta de reciclaje RC
RC Potencialmente peligrosos y otros		
1. Basuras		
Residuos biodegradables	Reciclado / Vertedero	Planta RSU
Mezclas de residuos municipales	Reciclado / Vertedero	Planta RSU
2. Potencialmente peligrosos y otros		
Aceites usados (minerales no clorados de motor…)	Tratamiento / Depósito	Gestor autorizado RP
Sobrantes de pintura	Tratamiento / Depósito	Gestor autorizado RP
Sobrantes de desencofrantes	Tratamiento / Depósito	Gestor autorizado RP

Tabla 4. Destino de los residuos generados en la obra

6.- MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS

Se establecen las siguientes pautas, las cuales deben interpretarse como una clara estrategia por parte del poseedor de los residuos, aportando la información dentro del Plan de Gestión de Residuos que él estime conveniente en la Obra para alcanzar los siguientes objetivos.

Minimizar y reducir las cantidades de materias primas que se utilizan y de los residuos que se originan son aspectos prioritarios en las obras: Hay que prever la cantidad de materiales que se necesitan para la ejecución de la obra. Un exceso de materiales, además de ser caro, es origen de un mayor volumen de residuos sobrantes de ejecución. También es necesario prever el acopio de los materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar residuos procedentes de la rotura de piezas.

Los residuos que se originan deben ser gestionados de la manera más eficaz para su valoración: Es necesario prever en qué forma se va a llevar a cabo la gestión de todos los residuos que se originan en la obra. Se debe determinar la forma de valorización de los residuos, si se reutilizarán, reciclarán o servirán para recuperar la energía almacenada en ellos. El objetivo es poder disponer los medios y trabajos necesarios para que los residuos resultantes estén en las mejores condiciones para su valorización.

Fomentar la clasificación de los residuos que se producen de manera que sea más fácil su valorización y gestión en el vertedero: La recogida selectiva de los residuos es tan útil para facilitar su valorización como para mejorar su gestión en el vertedero. Así, los residuos, una vez clasificados pueden enviarse a gestores especializados en el reciclaje o deposición de cada uno de ellos, evitándose así transportes innecesarios porque los residuos sean excesivamente heterogéneos o porque contengan materiales no admitidos por el vertedero o la central recicladora.

Elaborar criterios y recomendaciones específicas para la mejora de la gestión: No se puede realizar una gestión de residuos eficaz si no se conocen las mejores posibilidades para su gestión. Se trata, por tanto, de analizar las condiciones técnicas necesarias y, antes de empezar los trabajos, definir un conjunto de prácticas para una buena gestión de la obra, y que el personal deberá cumplir durante la ejecución de los trabajos.

Planificar la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y de su eventual minimización o reutilización: Se deben identificar, en cada una de las fases de la obra, las cantidades y características de los residuos que se originarán en el proceso de ejecución, con el fin de hacer una previsión de los métodos adecuados para su minimización o reutilización y de las mejores alternativas para su deposición. Es necesario que las obras vayan planificándose con estos objetivos, porque la evolución nos conduce hacia un futuro con menos vertederos, cada vez más caros y alejados.

Disponer de un directorio de los compradores de residuos, vendedores de materiales reutilizados y recicladores más próximos: La información sobre las empresas de servicios e industriales dedicadas a la gestión de residuos es una base imprescindible para planificar una gestión eficaz.

El personal de la obra que participa en la gestión de los residuos debe tener una formación suficiente sobre los aspectos administrativos necesarios: El personal debe recibir la formación necesaria para ser capaz de rellenar partes de transferencia de residuos al transportista (apreciar cantidades y características de los residuos), verificar la calificación de los

transportistas y supervisar que los residuos no se manipulen de modo que se mezclen con otros que deberían ser depositados en vertederos especiales.

La reducción del volumen de residuos reporta un ahorro en el coste de su gestión: El coste actual de vertido de los residuos no incluye el coste ambiental real de la gestión de estos residuos. Hay que tener en cuenta que cuando se originan residuos también se producen otros costes directos, como los de almacenamiento en la obra, carga y transporte; asimismo se generan otros costes indirectos, los de los nuevos materiales que ocuparán el lugar de los residuos que podrían haberse reciclado en la propia obra; por otra parte, la puesta en obra de esos materiales dará lugar a nuevos residuos. Además, hay que considerar la pérdida de los beneficios que se podían haber alcanzado si se hubiera recuperado el valor potencial de los residuos al ser utilizados como materiales reciclados.

Los contratos de suministro de materiales deben incluir un apartado en el que se defina claramente que el suministrador de los materiales y productos de la obra se hará cargo de los embalajes en que se transportan hasta ella: Se trata de hacer responsable de la gestión a quien origina el residuo. Esta prescripción administrativa de la obra también tiene un efecto disuasorio sobre el derroche de los materiales de embalaje que padecemos.

Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deben estar etiquetados debidamente: Los residuos deben ser fácilmente identificables para los que trabajan con ellos y para todo el personal de la obra. Por consiguiente, los recipientes que los contienen deben ir etiquetados, describiendo con claridad la clase y características de los residuos. Estas etiquetas tendrán el tamaño y disposición adecuada, de forma que sean visibles, inteligibles y duraderas, esto es, capaces de soportar el deterioro de los agentes atmosféricos y el paso del tiempo.

7.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS

El recinto de las obras deberá disponer de un sistema de puntos limpios donde se depositarán las basuras para su gestión por un gestor autorizado.

Los puntos limpios estarán diseñados acordes al objetivo de un almacenamiento selectivo y seguro de los materiales sobrantes. En el caso de residuos sólidos, el punto limpio consistirá en un conjunto de contenedores, algunos con capacidad de compactación, distinguibles según el tipo de desecho.

Los contenedores que alberguen residuos potencialmente contaminantes deberán situarse sobre terrenos impermeabilizados. El material que formará cada contenedor variará según la clase, el volumen y el peso esperado de los residuos, así como las condiciones de aislamiento deseables. Para el más fácil y correcto funcionamiento de los puntos limpios, se potenciará la distinción visual, colocando contenedores de distintos colores, de tal modo que colores iguales indiquen residuos de la misma clase. De acuerdo con esto, se propone el siguiente sistema de colores:

Verde	Vidrio
Azul	Papel y cartón
Amarillo	Envases y plásticos
Marrón	Madera
Negro	Neumáticos
Blanco	Residuos orgánicos
Rojo	Residuos peligrosos: aceites, filtros de aceite, toner, absorbentes
Morado	Pilas alcalinas
Gris	Inertes

Tabla 5. Sistema de colores para los contenedores

Los contenedores serán, en cualquier caso, impermeables.

Es necesario instalar un punto limpio próximo a las áreas destacables por una actividad importante y prolongada. Como mínimo, se establecerá un punto limpio junto al parque de maquinaria e instalaciones de obra con los siguientes contenedores:

- Contenedor estanco para recipientes de vidrio.
- Contenedor estanco para embalajes de papel y cartón.
- Contenedor estanco para envases y recipientes plásticos.
- Contenedor abierto para maderas.
- Contenedor abierto para neumáticos.
- Contenedores para residuos orgánicos.
- Depósitos estancos preparados para residuos tóxicos.
- Contenedores cerrados para pilas alcalinas y pilas botón.
- Contenedor estanco sobre terreno preparado para inertes.

Existirá un servicio de recogida periódico y selectivo, de forma que todos los residuos sean gestionados por un gestor autorizado.

En cuanto a residuos peligrosos generados en la obra (aceites usados, filtros de aceite, baterías, combustibles degradados, líquidos hidráulicos, disolventes, trapos de limpieza contaminados, etc.), la normativa establece que se deberá:

- Separar adecuadamente y no mezclar los residuos peligrosos, evitando particularmente aquellas mezclas que supongan un aumento de su peligrosidad o dificulten su gestión.
- Envasar y etiquetar los recipientes que contengan residuos peligrosos en la forma que reglamentariamente se determine.
- Llevar un registro de los residuos peligrosos producidos o importados y destino de los mismos.
- Suministrar la información necesaria para su adecuado tratamiento y eliminación, a las empresas autorizadas para llevar a cabo la gestión de residuos.
- Informar inmediatamente a la autoridad competente en caso de desaparición, pérdida, o escape de residuos peligrosos.

En cuanto a las aguas fecales procedentes de las oficinas localizadas en las instalaciones auxiliares de obra, éstas se deberán de conectar con la red de saneamiento existente. En el caso de que esto no sea posible, la solución consistirá en la implantación en dichas instalaciones auxiliares de fosas sépticas.

ACEITES USADOS:

Como consecuencia del cambio de aceite y lubricantes empleados en los motores de combustión y en los sistemas de transmisión de la maquinaria de construcción, el Contratista se convierte en productor de dichos residuos tóxicos y peligrosos.

Se define aceite usado como todo aceite industrial con base mineral o sintética lubricante que se haya vuelto inadecuado para el uso que se le hubiera asignado inicialmente, y en particular, el aceite usado de los motores de combustión y de los sistemas de transmisión, así como el aceite mineral lubricante, aceite para turbinas y sistemas hidráulicos.

Las obligaciones que comporta la posesión de aceite usado establecen que "toda persona física o jurídica que posea aceite usado está obligada a destinar el mismo a una gestión correcta, evitando trasladar la contaminación a los diversos medios receptores".

Queda prohibido:

- Todo vertido de aceite usado en aguas superficiales, interiores, en aguas subterráneas, 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 de aceite usado.
- Todo tratamiento de aceite usado que provoque una contaminación atmosférica superior al nivel establecido en la legislación sobre protección del ambiente atmosférico.

Además, el almacenamiento de aceites usados y su recogida deberá efectuarse de tal manera que no se podrán mezclar con los policlorobifenilos ni con otros residuos tóxicos y peligrosos.

En definitiva, en relación con la gestión de aceites, el Contratista estará obligado a realizar algunas de las acciones que se mencionan a continuación, siempre teniendo en cuenta las prescripciones de la Orden de 13 de junio de 1990 sobre transferencias de aceites usados del productor a los centros de gestión:

- Efectuar el cambio en centros de gestión autorizados (talleres, estaciones de engrase, etc.).
- Efectuar el cambio a pie de obra, en la zona de mantenimiento de maquinaria, y entregar los aceites usados a la persona autorizada para la recogida.
- Efectuar el cambio a pie de obra, y realizar el transporte previa autorización por la autoridad competente, hasta el lugar de gestión autorizado.
- Realizar la gestión completa mediante la oportuna autorización.

En cualquier caso, si se realizan los cambios de aceite a pie de obra, se dispondrá un sistema de separación de los aceites y grasas de las aguas de limpieza del suelo.

ALMACENAMIENTO DE GASOIL EN OBRA:

En el caso en que se realice el almacenamiento y abastecimiento del gasoil en las obras, se realizará en los puntos definidos a tal efecto, con depósitos móviles de almacenamiento de combustible, en un recinto vallado e impermeabilizado con hormigón, para evitar la contaminación del suelo por los derrames producidos en las operaciones de repostaje de los vehículos. Esta zona estará circundada por una zanja drenante que llevará sus aguas a la balsa de decantación.

PUNTOS DE LIMPIEZA DE CUBAS DE HORMIGONERAS:

El equipo responsable de la obra determinará con carácter previo la ubicación y número de los puntos de limpieza, de forma que se disminuya el desplazamiento necesario desde los lugares en que se reciba el hormigón.

Estos puntos estarán constituidos por una balsa excavada en el terreno, de las dimensiones adecuadas para el volumen de vertido previsto (sobredimensionando en 0,5 m la profundidad, para facilitar la posterior restauración).

Los puntos de limpieza se establecerán con arreglo a los siguientes criterios:

- Se elegirán terrenos prácticamente llanos, sin riesgos de inestabilidad o erosión intensa, situados en las inmediaciones de los caminos de acceso y siempre en el ámbito de la propia obra.
- Se dispondrán alejados de la red de drenaje natural, así como de redes de saneamiento o abastecimiento de agua.
- Se señalizará convenientemente su ubicación definitiva.

Los puntos de limpieza de canaletas se determinarán por la Dirección Ambiental de las Obras cuando éstas comiencen. La limpieza de las cubas tendrá lugar siempre en los puntos delimitados con este objeto, con lo que se consigue evitar el desagüe del agua turbia a la red pública. Una vez finalizadas las obras, se procederá a la retirada de los residuos contenidos en el punto de limpieza, gestionándose como residuos de hormigón.

Por último, las áreas donde se ubiquen las instalaciones auxiliares de obra serán debidamente jalonadas como medida de seguridad para evitar la afección a las zonas colindantes.

8.- GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

La gestión de los diferentes residuos que se generan en la obra deben cumplir las directrices que determina la normativa aplicable para cada tipo: residuos urbanos, residuos inertes y residuos peligrosos.

Se deberán habilitar, en la zona de obras, puntos de recogida de los diferentes residuos que se generen en la obra, diferenciando y señalizando adecuadamente cada espacio destinado a la recogida de residuos urbanos o asimilables a urbanos, residuos inertes y residuos peligrosos.

8.1.- RESIDUOS PELIGROSOS

Incluimos en este grupo a los aceites y refrigerantes de la maquinaria, a los envases de productos peligrosos, a los disolventes y pinturas, y a los aerosoles.

La gestión de los residuos peligrosos debe cumplir el siguiente procedimiento:

Recogida: Se evitará la mezcla de los diferentes residuos peligrosos entre ellos o con otro tipo de residuos RU ó RI.

Envasado: Los envases destinados a contener aceites usados deben estar concebidos de manera que se garantice la ausencia de pérdidas o escapes del contenido, deberán ser, además, resistentes a los golpes que se producirán durante las operaciones de manipulación, almacenamiento y recogida.

Etiquetado: Se deberán etiquetar los contenedores. Dichas etiquetas deberán reflejar el tipo de residuos, nombre del productor, código de identificación, fechas de envasado, y un pictograma que indique sus características físico-químicas (explosivo, inflamable, comburente), toxicológicas (tóxico, nocivo, corrosivo, irritante, sensibilizante) y los efectos específicos sobre la salud humana (carcinogénico, mutagénico, teratogénico) y medio ambiente (peligroso para el medio ambiente).

Acopio: Debe habilitarse una zona, debidamente señalizada, para el acopio de los aceites usados y demás residuos peligrosos que puedan generarse en la obra, hasta su recogida por parte de un gestor autorizado. El acopio de los diferentes residuos se deberá realizar en compartimentos estancos, impermeabilizados, provistos de dispositivos de retención para el caso de vertidos o fugas accidentales. Estará resguardado de la lluvia, al objeto de que la lluvia no pueda entrar en contacto con el residuo.

Tiempo de almacenamiento: No será superior a seis meses.

Recogida: Siempre por un gestor autorizado.

Debe destinarse y reservarse un espacio para realizar las operaciones de mantenimiento de la maquinaria (repostaje, cambio de aceites, lavado,…). Los depósitos, envases y sistemas de impermeabilización serán sometidos a revisiones periódicas.

8.2.- RESIDUOS INERTES

Para los residuos inertes se habilitará un espacio, debidamente señalizado, para el almacenamiento que se pueda generar en la obra hasta su recogida. El destino final de estos residuos será diferente en función de las características particulares de cada uno de ellos.

Las tierras y sobrantes de las excavaciones se reutilizarán en la propia obra o irán a vertederos específicos de tierras. Los residuos derivados de las probetas y los sobrantes de hormigón serán llevados a un vertedero de residuos inertes.

8.3.- RESIDUOS URBANOS (GRU)

Para la gestión de este último tipo de residuos se dispondrá en la obra de un contenedor homologado. El destino final de los residuos urbanos, en condiciones de volumen y características normales, deberá ser realizado por los servicios municipales o comarcales de recogida. Asimismo, en pequeñas cantidades pueden ser transportadas a "puntos limpios".

9.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

A continuación vienen recogidas las prescripciones del Pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción en obra.

- El depósito temporal de los escombros se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 metro cúbico, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

- El depósito temporal para RC valorizables (maderas, plásticos, chatarra,...), que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

- Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro. En los mismos debe 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, del titular del contenedor. Dicha información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales u otros elementos de contención, a través de adhesivos, placas, etc.

- El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.

- En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RC.

- Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación. Y también, considerar las posibilidades reales de llevarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje / gestores adecuados. La Dirección de Obras será la responsable última de la decisión a tomar y su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.

- Para aquellos RC (tierras, pétreos…) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final. Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RC, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos / Madera…) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente. Se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería, e inscritos en los registros correspondientes. Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RC deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final.

- La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o se generen en una obra de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional vigente (Ley 22/2011, Real Decreto 833/88, R.D. 952/1997 y Orden MAM/304/2002), la legislación autonómica (Decreto 45/2012) y los requisitos de las ordenanzas locales. Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas…), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipales.

- Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón, serán tratados como residuos “escombro”.

- Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

- Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

10.- VALORACIÓN DEL COSTE

Mediante la siguiente tabla se puede estimar el coste de la gestión de los residuos generados durante las obras. Se ha ajustado la estimación a las características de la presente obra.

Tipología RC	Estimación (T)	Densidad (T/m3)	Estimación (m3)	Precio gestión en: Planta / Vertedero / Cantera / Gestor (€/m3)	Importe (€)
A: Estimación del coste de tratamiento de los RC					
A.2.: RC Nivel II					
RC Naturaleza no pétrea	6.835,29	1,10	6.213,9	8	49.711,2
RC Naturaleza pétrea	36.617,62	1,40	26.155,4	8	209.243,2
RC Potencialmente peligrosos	5.370,58	1,10	4882,3	12	58.587,6
Subtotal A.2.:					317.542
B: Resto de costes de gestión (1% del punto A [A.1.+A.2.])					4.338,25
Total del Presupuesto de Gestión de Residuos					**321.193,07**

Tabla 6. Presupuesto de Gestión de Residuos

El punto A.1.: RC Nivel I, es decir, los excedentes de excavación de los movimientos de tierra, no se contemplan aquí, puesto que están presupuestados en el Capítulo de movimiento de tierras. En cambio, sí se han tenido en cuenta para el cálculo del importe del apartado B (1% de los costes del A).

En el punto B (Resto de costes de gestión) se incluyen partidas tales como alquileres y portes (de contenedores y recipientes), maquinaria y mano de obra (para separación selectiva de residuos, realización de zonas de lavado de canaletas…), medios auxiliares (sacas, bidones, estructura de residuos peligrosos…).

En base a la *Tabla 6*, el Presupuesto de Ejecución Material para la gestión de los residuos de la obra asciende a TRESCIENTOS VEINTIÚN MIL OCHOCIENTOS OCHOENTA con VEINTICINCO EUROS.

ANEJO Nº21. EXPROPIACIONES

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN 2
2.- BASE DE LA EXPROPIACIÓN 2
3.- DELIMITACIÓN DE LAS ZONAS A EXPROPIAR 2
4.- CRITERIOS DE VALORACIÓN DEL SUELO 3
4.1.- VALOR DEL SUELO URBANO 3
4.2.- VALOR DEL SUELO URBANIZABLE 3
4.3.- VALOR DEL SUELO RÚSTICO 3
5.- RELACIÓN DE PARCELAS AFECTADAS 4
6.- RESUMEN EXPROPIACIONES 6

1.- INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por finalidad determinar y valorar el área que debe expropiarse, en base a la legislación vigente, con la ejecución del Proyecto de Variante Tosantos. Los terrenos a expropiar se ubican en los términos municipales de Tosantos, Villambistia y Belorado.

El expediente de expropiación forzosa, que es obligado tramitar para la ocupación de los terrenos que son necesarios para la ejecución de las obras, implica la toma de datos, relación e inventario de bienes afectados. El objetivo es lograr un plano de expropiación lo más completo posible, que sirva de base para tramitar el citado expediente.

Tal proceso supone una serie de etapas que van desde conocer la superficie física y real de los terrenos y su propiedad, hasta la ocupación de los mismos, pasando por su definición y geometría, así como cuanta documentación sea precisa para el expediente de expropiación.

Las primeras etapas de este proceso: información de propiedades y definición de las parcelas a ocupar, son las que se describen a continuación para determinar la valoración aproximada de los terrenos y bienes afectados.

2.- BASE DE LA EXPROPIACIÓN

La línea perimetral de expropiación se establece en base al Reglamento General de Carreteras, aprobado por el Real Decreto 1.812/1.994 de 2 de Septiembre. El artículo 75 de dicho Reglamento, en su apartado 1, dice que los proyectos de construcción o trazado de nuevas carreteras, variantes, duplicaciones de calzada, acondicionamiento, restablecimiento de las condiciones de las vías y ordenación de accesos, habrán de comprender la expropiación de los terrenos a integrar en la zona de dominio público, incluyendo en su caso los destinados a áreas de servicio y otros elementos funcionales de la carretera.

Por lo que, en el caso que nos ocupa, los terrenos que deberán ser expropiados son los ocupados por la zona de dominio público. De esta forma la línea perimetral de expropiación queda relacionada con la arista exterior de la explanación.

3.- DELIMITACIÓN DE LAS ZONAS A EXPROPIAR

La Ley 10/2008, de 9 de Diciembre, de Carreteras de Castilla y León establece los tipos de carreteras dentro del Título I, Disposiciones Generales, en el artículo 6. De esta forma, la carretera a la que hace referencia este anejo se clasifica como carretera convencional, al no cumplir las condiciones para ser clasificada como autopista, autovía o vía para automóviles.

Por otro lado, la Ley 10/2008, de 9 de Diciembre, de Carreteras de Castilla y León establece los criterios para limitar las zonas de las carreteras dentro del Título III, Capítulo I, Límites a la propiedad. El artículo 22 de dicha Ley, clasifica las zonas de la carretera en: zonas de dominio público, de servidumbre y de afección.

El artículo 23 de la Ley 10/2008 de Carreteras de Castilla y León, define la zona de dominio público. En este sentido, señala que son de dominio público, los terrenos ocupados por las carreteras y sus elementos funcionales y una franja de terreno de tres metros para carreteras convencionales, a cada lado de la vía, medidos en horizontal y perpendicularmente al eje de la misma, desde la arista exterior de la explanación.

A efectos de esta Ley, según el artículo 23, se considera elemento funcional de una carretera toda zona que permanentemente afecta a la conservación de la misma o a la explotación del servicio público viario, tales como las destinadas a descanso, estacionamiento, auxilio y atención médica de urgencia, pesaje, parada de autobuses y otros fines auxiliares o complementarios.

Se define como zona de ocupación temporal aquellas franjas de terreno que resulta estrictamente necesario ocupar, para llevar a cabo la correcta ejecución de las obras y por un espacio de tiempo determinado, generalmente coincidente con el periodo de finalización de ejecución de las mismas.

También se define en este artículo, la arista exterior de la explanación como la intersección del talud del desmonte, o del terraplén o, en su caso, de los muros de sostenimiento colindantes con el terreno natural.

Por lo tanto, hemos considerado para el presente proyecto como límite de ocupación, la poligonal distante 3 m de la arista exterior de la explanación.

Consideramos que, cuando el porcentaje de área a expropiar es superior o igual al 75% del área de la parcela inicial, expropiamos la finca completa.

Sobre el plano de trazado, y teniendo en cuenta la delimitación anteriormente señalada, se ha procedido a la determinación de las superficies a expropiar en cada parcela, utilizando para ello el programa AutoCad 2013.

4.- CRITERIOS DE VALORACIÓN DEL SUELO

Los criterios de valoración del suelo empleados son los que vienen determinados por el Título III de la Ley 6/1.998 de 13 de Abril, sobre Régimen de Suelo y Valoraciones, que han sustituido a los contemplados en la Ley de Expropiación Forzosa.

4.1.- VALOR DEL SUELO URBANO

En el presente apartado, se trata de establecer las pautas para valorar el suelo urbano.

El Artículo 28 de la Ley 6/1.998, señala los criterios a seguir para determinar el valor del S.U.:

1. El valor del suelo urbano sin urbanización consolidada, se determinará, salvo lo dispuesto en el apartado 2 de este artículo, por aplicación al aprovechamiento resultante del correspondiente ámbito de gestión en que esté incluido, del valor básico de repercusión más específico recogido en las ponencias de valores catastrales para el terreno concreto a valorar.

2. En los ámbitos de gestión que tengan por objeto la reforma, renovación o mejora urbana, el aprovechamiento de referencia de cada parcela, a los solos efectos de su valoración, será el resultante del planeamiento o el resultante de la edificación existente, si fuera superior.

3. En el suelo urbano consolidado por la urbanización, el valor del suelo se determinará por aplicación al aprovechamiento establecido por el planeamiento para cada terreno concreto, del valor básico de repercusión en parcela recogido en las ponencias de valores catastrales o, en su caso, del de repercusión en calle o tramo de calle corregido en la forma establecida en la norma técnica de valoración catastral.

En los supuestos de inexistencia o pérdida de vigencia de los valores de las ponencias catastrales, se aplicarán los valores de repercusión obtenidos por el método residual.

4.2.- VALOR DEL SUELO URBANIZABLE

En el presente apartado, se trata de establecer las pautas para valorar el suelo urbanizable. Hemos creído conveniente dejar constancia de ello a pesar de que ni la variante ni ninguno de los caminos a los que se ha dado solución atraviesan este tipo de suelo.

De acuerdo con lo estipulado por el Artículo 27 de la Ley 6/1998 de Régimen del Suelo y Valoraciones, para obtener el valor del suelo urbanizable se seguirán los siguientes criterios:

1. El valor del suelo urbanizable, cuando estuviese en la situación a la que se refiere el apartado 2 del artículo 16, se determinará en la forma definida en el artículo anterior.

2. Cuando el suelo urbanizable estuviese en la situación descrita en el apartado 1 del artículo 16, el valor del mismo se obtendrá por aplicación, al aprovechamiento que le corresponda, del valor básico de repercusión en polígono, que será el deducido de las ponencias de valores catastrales.

En los supuestos de inexistencia o pérdida de vigencia de los valores de las ponencias catastrales, se aplicarán los valores de repercusión obtenidos por el método residual.

4.3.- VALOR DEL SUELO RÚSTICO

Son los criterios que se recogen en el artículo 26 de la Ley 6/1.998 de Régimen del Suelo y Valoración:

1. El valor de este suelo se determinará por el método de comparación a partir de valores de fincas análogas.

2. A estos efectos, la identidad de razón que justifique la analogía deberá tener en cuenta el régimen urbanístico, la situación, tamaño y naturaleza de las citadas fincas en relación con la que se valora, así como, en su caso, los usos y aprovechamientos de que sean susceptibles.

3. Cuando por la inexistencia de valores comparables no sea posible la aplicación del método indicado en el punto anterior, el valor del suelo rústico se determinará mediante la capitalización de las rentas reales o potenciales del suelo y conforme a su estado en el momento de la valoración.

La siguiente tabla ha sido obtenida del Servicio de Valoración de Bienes Rústicos de la Junta de Castilla y León y establece los valores medios por municipio y tipo de cultivo.

Precios medios obtenidos para la Clase/Intensidad Productiva MEDIA y por Hectárea

404 TOSANTOS	
LABOR SECANO	4.900,00 €
ERIAL A PASTOS	600,00 €
ERA	0,00 €
FRUTALES REGADIO	5.589,00 €
HUERTA	9.015,00 €
MONTE BAJO	600,00 €
PINAR MADERABLE	1.503,00 €
PINAR PIÑONERO	1.503,00 €
PINAR RESINABLE	1.503,00 €
ARBOLES DE RIBERA	4.000,00 €

5.- RELACIÓN DE PARCELAS AFECTADAS

Los datos necesarios para la descripción de las parcelas a expropiar, características y superficie han sido obtenidos de la Sede Electrónica de la Dirección General del Catastro (SEC) y el valor de cada parcela se ha obtenido del Servicio de Valoración de Bienes Rústicos y Urbanos de la Junta de Castilla y León.

Con todos estos datos se ha confeccionado una tabla donde se indica de cada parcela afectada:

POLIGONO	PARCELA	CLASE	USO	CLASE CULTIVO	SUPERFICIE (m2)	SUPERFICIE A EXPROPIAR (m2)	VALOR (€)
501	25	Rústico	Agrario	Labradío secano	6.120	1.037	508,13
501	26	Rústico	Agrario	Labradío secano	15.000	1.946	953,54
501	45	Rústico	Agrario	Labradío secano	4.200	843	413,07
501	49	Rústico	Agrario	Labradío secano	4.880	146	71,54
501	50	Rústico	Agrario	Labradío regadío	5.800	1.826	874,74
501	51	Rústico	Agrario	Labradío secano	5.160	2.247	1.101,03
501	52	Rústico	Agrario	Labradío secano	14.160	5.496	2.693,04
501	53	Rústico	Agrario	Labradío secano	6.280	1.540	754,6
501	54	Rústico	Agrario	Labradío secano	4.320	1.446	708,54
501	55	Rústico	Agrario	Labradío secano	4.480	1.340	656,6
501	63	Rústico	Agrario	Labradío secano	39.360	13.950	6.035,5
501	65	Rústico	Agrario	Labradío secano	8.280	801	392,49
501	66	Rústico	Agrario	Labradío secano	9.460	530	259,7
501	67	Rústico	Agrario	Labradío regadío	7.840	106	51,94
501	20	Rústico	Agrario	Labradío secano	2.360	2.545	1.247,05
501	58	Rústico	Agrario	Labradío secano	5.760	313	153,37
501	59	Rústico	Agrario	Labradío secano	5.760	600	294
501	60	Rústico	Agrario	Labradío secano	5.760	830	406,7
501	61	Rústico	Agrario	Labradío secano	16.780	2.216	1.085,84
501	62	Rústico	Agrario	Labradío secano	10.120	2.235	1.095,15
501	129	Rústico	Agrario	E. Pastos	9.360	868	425,32
501	130	Rústico	Agrario	Labradío secano	2.500	1.035	507,15
501	131	Rústico	Agrario	Labradío secano	4.200	1.967	963,83
501	132	Rústico	Agrario	Labradío secano	3.680	283	138,67
503	261	Rústico	Agrario	Labradío secano	10.000	850	416,5
503	262	Rústico	Agrario	Labradío secano	6.360	2.829	1.386,21
503	263	Rústico	Agrario	Labradío	9.800	282	138,18

				secano			
502	233	Rústico	Agrario	Labradío secano	4.780	1.276	625,24
502	234	Rústico	Agrario	Labradío secano	13.120	4.439	2.175,11
502	232	Rústico	Agrario	Labradío secano	14.200	2.695	1.320,55
502	206	Rústico	Agrario	Labradío secano	4.920	4.920	2.410,8
502	207	Rústico	Agrario	Labradío secano	3.440	852	417,48
502	208	Rústico	Agrario	Labradío secano	14.040	3.536	1.732,64
502	192	Rústico	Agrario	Labradío secano	8.080	6.785	3.324,65
502	193	Rústico	Agrario	Labradío secano	9.460	4.992	2.446,08
502	194	Rústico	Agrario	Labradío secano	6.160	2.768	1.356,32
502	196	Rústico	Agrario	Labradío secano	11.560	5.589	2.738,61
502	197	Rústico	Agrario	Labradío secano	20.040	5.674	2.780,26
502	182	Rústico	Agrario	Labradío secano	8.120	1.523	746,27
502	181	Rústico	Agrario	Labradío secano	17.820	2.926	1.433,74
502	179	Rústico	Agrario	Labradío secano	5.520	1.452	711,48
502	180	Rústico	Agrario	Labradío secano	9.040	3.438	1.684,62
502	151	Rústico	Agrario	Labradío secano	10.080	3.681	1.803,69
502	150	Rústico	Agrario	Labradío secano	3.520	1.119	548,31
502	149	Rústico	Agrario	Labradío secano	9.860	4.211	2.063,39
502	148	Rústico	Agrario	Labradío secano	1.240	390	191,1
502	146	Rústico	Agrario	Labradío secano	3.560	1.525	747,25
502	145	Rústico	Agrario	Labradío secano	4.000	2.228	1.091,72
502	143	Rústico	Agrario	Labradío secano	16.720	3.481	1.705,69
502	142	Rústico	Agrario	Labradío secano	2.040	1.885	923,65
502	141	Rústico	Agrario	Labradío secano	840	1.340	656,6
524	1300	Rústico	Agrario	Labradío secano	10.420	4.146	2.031,54
524	1305	Rústico	Agrario	Labradío secano	2.920	1.202	588,98
524	1306	Rústico	Agrario	Labradío secano	6.880	2.227	1.091,23
524	1307	Rústico	Agrario	Labradío regadío	2.240	275	134,75
524	1309	Rústico	Agrario	Labradío secano	1.940	287	140,63
525	1346	Rústico	Agrario	Labradío secano	4.380	304	148,96
525	1345	Rústico	Agrario	Labradío secano	6.560	698	342,02
525	1344	Rústico	Agrario	Labradío secano	7.420	2.163	1.059,87
524	1308	Rústico	Agrario	Labradío secano	7.660	7.660	3.753,4
524	11312	Rústico	Agrario	Labradío secano	15.853	3.349	1.641,01

Los polígonos pertenecen a los términos municipales de la siguiente forma:

- Término municipal de Villambistia
  - 501
- Término municipal de Tosantos
  - 502
  - 503
- Término municipal de Belorado
  - 524
  - 525

6.- RESUMEN EXPROPIACIONES

	SUPERFICIE A EXPROPIAR (m2)	PRESUPUESTO (€)
RESUMEN EXPROPIACIONES	145.143	70.300

ANEJO Nº22. SERVICIOS AFECTADOS

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN....2
2.- LOCALIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE SERVICIOS....2
3.- SERVICIOS AFECTADOS....3
4.- REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS....4
4.1.- LÍNEA ELÉCTRICA....4
4.2.- LÍNEAS TELEFÓNICAS....4
4.3.- CAMINOS AGRÍCOLAS Y CARRETERAS....4
4.4.- RED DE ABASTECIMIENTO....5
4.5.- CONDUCCIÓN DE REGADÍO....5
5.- VALORACIÓN DE REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS....5

1.- INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene como finalidad indicar aquellos servicios que se verán afectados por la ejecución del proyecto Variante de Tosantos en la CN-120.

El trazado de las vías y caminos de servicio, así como las intersecciones y sus correspondientes ramales en proyecto, producen una serie de afecciones sobre las infraestructuras existentes a lo largo del mismo que hay que considerar a la hora de valorar su reposición y las servidumbres que se puedan crear.

El objeto del presente anejo es, pues, localizar, identificar, y cuantificar el coste económico de las afecciones y servidumbres que se puedan producir durante la fase de ejecución de las obras en proyecto, así como efectuar la propuesta de reposición de los servicios afectados de acuerdo con los organismos y compañías responsables de los mismos.

A partir de aquí, cabe distinguir dos grandes grupos que abarcan la totalidad de los posibles servicios afectados por el desarrollo de las futuras obras:

- Servicios de gestión pública
- Servicios de gestión privada

El primer grupo engloba tanto los servicios de titularidad municipal (normalmente saneamiento, alumbrado público y red de riego urbano), como los gestionados por Organismos Públicos pertenecientes a otras Administraciones. El segundo de los grupos engloba el resto de los servicios de titularidad no pública, gestionados por compañías suministradoras privadas, por ejemplo energía eléctrica, gas, teléfono, etc.

En los siguientes apartados se describirán las actuaciones realizadas con el fin de localizar e identificar los posibles servicios afectados, el listado completo de los mismos y las propuestas para su reposición o modificación, según se haya considerado necesario.

2.- LOCALIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE SERVICIOS

La localización e identificación inicial de los servicios afectados por la presente altenativa en estudio se realizó en la cartografía a escala 1:12000 que se adjunta en el plano correspondiente a este anejo. En ella, se señalaron las posibles localizaciones de servicios visibles en la misma.

Además, durante la redacción del presente proyecto se han establecido contactos con diferentes administraciones, organismos y empresas o compañías de servicios susceptibles de ser afectados por la construcción de la presente variante, con el fin de obtener la información necesaria sobre los bienes, derechos, servicios y servidumbres de que disfrutan. En este apartado se resumen, por tanto, estos contactos mantenidos, así como la información que se ha logrado recopilar.

Ayuntamiento de Tosantos

Al comienzo del presente proyecto se procedió a consultar con el Ayuntamiento de Tosantos para localizar afecciones de servicios en el núcelo urbano. Se realizaron consultas telefónicas, vía web y presenciales, obteniendo información de servicios locales y gasoducto.

Diputación de Burgos

Dado que el planeamiento urbanístico de la localidad de Tosantos se rige por las normas de la Diputación de Burgos, se han consultado estos datos en la página web de dicho organismo.

Estudio informativo: “Carretera N-120, de Logroño a Vigo. Tramo Santo Domingo de la Calzada-Burgos”

Este estudio informativo, correspondiente a la Autovía A-12 y proporcionado por el tutor del proyecto contiene la relación de servicios afectados por el trazado de dicha autovía, que coincide con la variante de Tosantos en un área muy limitada. A pesar de ello, utilizando los planos y el anejo del estudio informativo se han logrado obtener la mayoría de servicios afectados presentes en el área de estudio.

Iberdrola, S.A.

Se ha intentado en repetidas ocasiones contactar con la empresa eléctrica Iberdrola S.A. mediante llamadas telefónicas y correos electrónicos, sin obtener información acerca de las redes eléctricas de la localidad de Tosantos.

Inkolan – Información y Coordinación de Obras, a.i.e.

Hemos intentado, a sí mismo, obtener datos de servicios afectados a través de la empresa Inkolan, la cual se dedica al suministro on-line de los mismos, sin embargo, debido a la finalización del convenio entre la Universidad de Burgos y dicho organismo, nos ha sido imposible su obtención gratuita.

3.- SERVICIOS AFECTADOS

A continuación se enumeran los diferentes servicios afectados por la construcción de la nueva variante de Tosantos y que aparecen indicados en el plano de servicios afectados que se adjunta en la carpeta correspondiente del presente proyecto:

- Línea eléctrica aérea de media tensión correspondiente a la línea eléctrica aérea Villafranca – Belorado y perteneciente a la empresa Iberdrola S.A. Se trata de una línea que atraviesa el pueblo de Tosantos de forma paralela a la actual carretera CN-120.



- Conducción de abastecimiento de polietileno de 63 mm de diámetro, perteneciente al Ayuntamiento de Tosantos.



- Línea aérea telefónica. Se trata de una línea aérea perteneciente a la empresa Telefónica de España, S.A.U. que atraviesa el pueblo de Tosantos paralela a la actual CN-120.



- Cable fibra óptica enterrado. Se trata de una línea de fibra óptica subterránea perteneciente a la empresa Telefónica de España, S.AU. y que, al igual que la anterior, atraviesa la localidad de Tosantos paralelamente a la CN-120.



- Conducción de regadío. Se trata de una conducción de PVC de 160 mm de diámetro utilizado para el regadío de las fincas adyacentes. Su titularidad pertenece a la Comunidad de Regantes de Belorado.



4.- REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS

4.1.- LÍNEA ELÉCTRICA

La traza de la nueva variante intercepta una línea eléctrica aérea de media tensión perteneciente a la empresa Iberdrola S.A. Esta línea eléctrica se ve afectada tanto en el enlace este de la nueva variante con la localidad de Tosantos como en el primer kilómetro del nuevo trazado, a la altura del PK 0+620 aproximádamente. Por tanto, será necesaria su reposición, encargándose la propia compañía eléctrica.

En el coste de la reposición de la línea eléctrica se ha incluido la valoración de todos los procesos y material necesario para su ejecución. Dicho coste se incluye en el Presupuesto para Conocimiento de la Administración.

4.2.- LÍNEAS TELEFÓNICAS

Las líneas telefónicas que se ven afectadas por la construcción de la variante son propiedad de la compañía Telefónica de España S.A.U. En los casos en que sea necesaria la modificación de la traza de la línea se encargará la propia compañía, que realizará los cruces aéreos y enterrados pertinentes sobre la variante, cumpliendo lo establecido en la Ley 10/2008, de 9 de diciembre, de carreteras de la Comunidad Autónoma de Castilla y León. Estas afecciones se dan en los enlaces de la nueva variante con los ramales de enlace a la localidad de Tosantos.

En el coste de la reposición de las líneas telefónicas se ha englobado la valoración de todos los procesos y material necesario para su ejecución. Dicho coste se incluye en el Presupuesto para Conocimiento de la Administración.

4.3.- CAMINOS AGRÍCOLAS Y CARRETERAS

En este sentido, se ha optado por evitar en la medida de lo posible los cruces a nivel de las vías de comunicación existentes con la vía de nueva construcción. Para ello, se han proyectado los siguientes pasos inferiores:

- En el PK 0+708 se ha dispuesto un marco de dimensiones 5,50x18 m m para el paso a distinto nivel del ramal de enlace oeste a Tosantos y la reposición del Camino de Santiago.
- En el PK 2+175,977 se ha dispuesto un marco de dimensiones 8x5,5 m para la reposición de varios caminos, entre los que se incluye el Camino de Santiago.
- En el PK 3+122 se contruirá un marco de dimensiones 12,5x5,5 m para el paso a distinto nivel del ramal de enlace este a Tosantos.

En varios de dichos untos ha sido necesario desplazar algunos caminos agrícolas existenres, entre ellos el Camino de Santiago, para darles continuidad a través del mismo marco, con el objetivo de minimizar la construcción de estructuras.

Teniendo en cuenta la “Orden Circular sobre accesos a las carreteras del Estado, vías de servicio y construcción de instalaciones de servicio” (que deroga la Orden Circular 306/89), se tendrá en cuenta que todas las calzadas de servicio se clasifican en dos tipos, según su funcionalidad:

- Caminos agrícolas, destinados fundamentalmente para acceso a fincas rústicas, y cuyo tráfico predominante es de tractores y maquinaria agrícola.

- Vías de servicio, que sirven de acceso a zonas de servicio, instalaciones auxiliares de la carretera, edificios, o pequeños núcleos poblacionales. Su tráfico predominante es de coches y furgonetas.

De esta forma, la solución elegida para los caminos agrícolas repuestos será una sección de 4 metros, tal y como los caminos existentes actualmente, formados por un firme de 30 cm de zahorra artificial sobre 30 cm de suelo adecuado.

El coste de desplazamiento de la traza de los caminos, y su firme, se incluyen en el Capítulo "Reposición de servicios afectados" del Documento Nº4: Presupuesto. Por su parte, la definición en planta de los caminos repuestos se incluye en el Documento Nº 2: Planos. El coste de las estructuras construidas para la reposición de dichos caminos está incluido en el capítulo correspondiente del Presupuesto.

4.4.- RED DE ABASTECIMIENTO

La traza de la variante intercepta la red de abastecimiento en el P.K. 1+662 aproximádamente, en un tramo en el que la carretera de nueva construcción discurre en terraplén, por lo que no se prevé afección alguna a dicha red. En cualquier caso, en el entorno de esa sección los trabajos pertinentes habrán de realizarse con precaución.

4.5.- CONDUCCIÓN DE REGADÍO

De igual forma que para el punto anterior, interceptamos la red de saneamiento en el área de construcción del enlace este. El ramal de enlace discurre en esta zona en terraplén, por lo que no se prevé necesidad de reposición alguna. Aun así, los trabajos llevados a cabo en la proximidad de esas secciones tendrán que realizarse con las suficientes medidas de precaución, cuidando de no afectar a dicha conducción, especialmente por parte de la maquinaria pesada.

5.- VALORACIÓN DE REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS

VALORACIÓN			
Servicio afectado	**Descripción**	**Longitud afectada (m)**	**Coste (€)**
Líneas telefónicas	Procesos y material necesario para su reposición	271	57.275
Línea eléctrica media tensión	Procesos y material necesario para su reposición	91,4	45.817,98
Caminos agrícolas	Desplazamiento de la traza, y ejecución de plataforma de 5m con firme compuesto por 30cm de ZA sobre 30cm de SS	756	25.944
		TOTAL:	**129.036,98**

Tabla 1. Valoración de reposición de servicios afectados

ANEJO Nº 23. PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN.....2
2.- OBJETIVOS.....2
3.- PROGRAMACIÓN DE LA OBRA.....2

1.- INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se propone un plan de obra, con carácter meramente indicativo, de acuerdo con lo establecido en el artículo 124.1 de la Ley de Contratos de las Administraciones públicas en la que se indica que el proyecto debe constar de “Un programa de desarrollo de los trabajos o plan de obra de carácter indicativo, con previsión, en su caso, del tiempo y coste.”

En su elaboración se han tenido en cuenta las actividades a realizar y las mediciones de las unidades más importantes.

Para prever imprevistos se han considerado unas holguras razonables en las actividades y los rendimientos.

Para la determinación de los plazos de ejecución de cada actividad se han tomado como base los rendimientos especificados en el Anejo de Justificación de Precios.

El programa aquí indicado debe ser tomado a título orientativo, pues su fijación a nivel de detalle corresponderá al adjudicatario de la obra, habida cuenta de los medios con los que cuente y el rendimiento de los equipos, que lógicamente deberán contar con la aprobación de la Dirección de Obra.

2.- OBJETIVOS

La programación de la obra se ha realizado con el fin de conseguir los siguientes objetivos:

- Garantizar la viabilidad técnica de la misma.

- Evitar interferencias entre los diferentes tajos que componen la obra.

- Lograr la utilización óptima de los diferentes recursos, con el fin de lograr una alta rentabilidad de los mismos.

- Realizar una estimación suficientemente ajustada de los plazos parciales y total de la obra, para que la Administración correspondiente pueda prever sus anualidades.

- Asegurar durante la ejecución de las obras el mantenimiento del acceso rodado a todos los puntos que en la actualidad disponen del mismo.

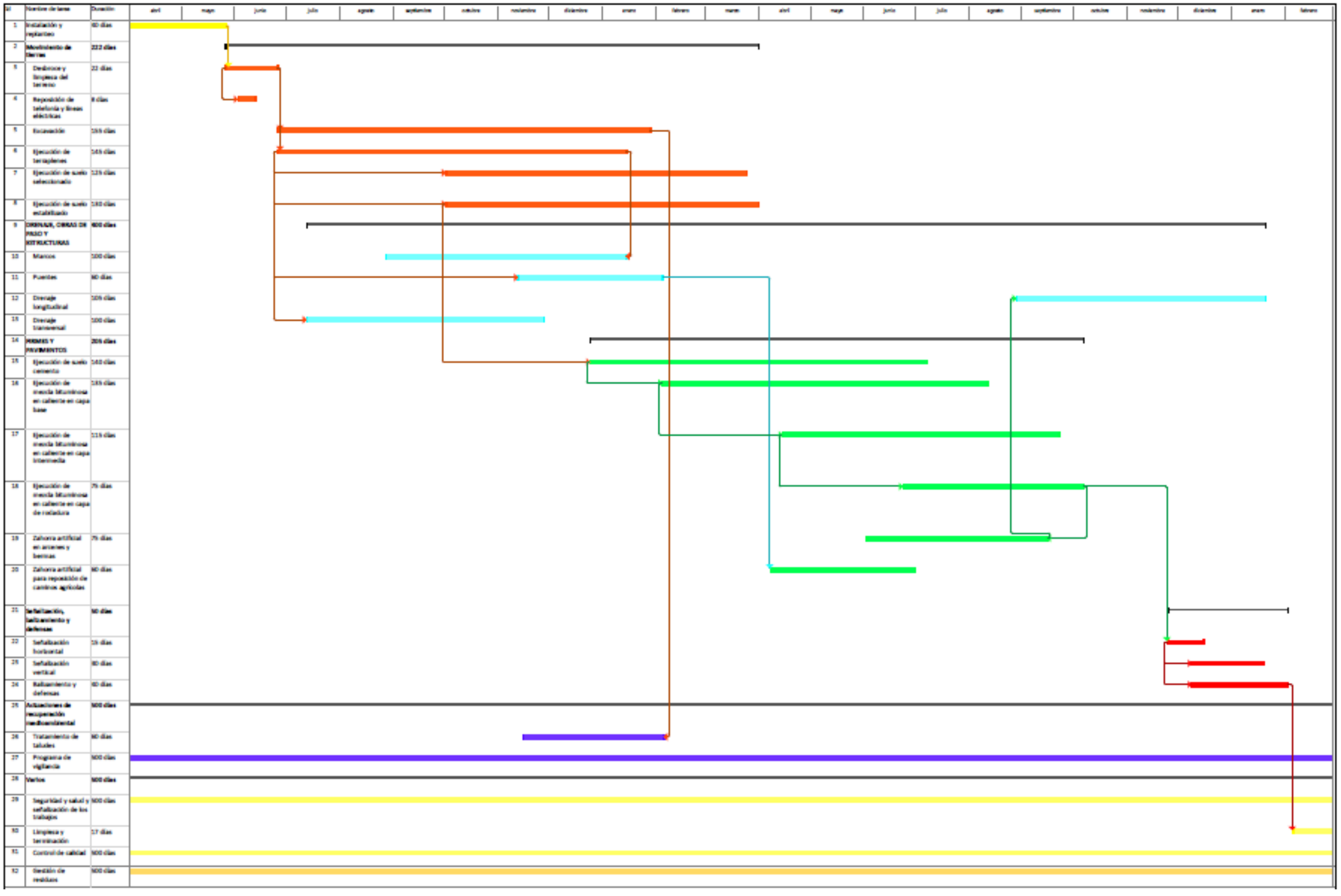
Una vez confeccionado el Plan de Obra, de su análisis se deducen las actividades críticas, a las que habrá que dedicar una mayor atención durante la ejecución de los trabajos, para evitar que por causas no previstas se originen retrasos en ellas, ya que una demora en la ejecución de estas actividades provoca un retraso generalizado de las actividades que la suceden, y por tanto un retraso del plazo de ejecución total de la obra.

3.- PROGRAMACIÓN DE LA OBRA

A continuación se representa un diagrama de barras en el que se reflejan las actividades más importantes y las duraciones estimadas para cada una de ellas.

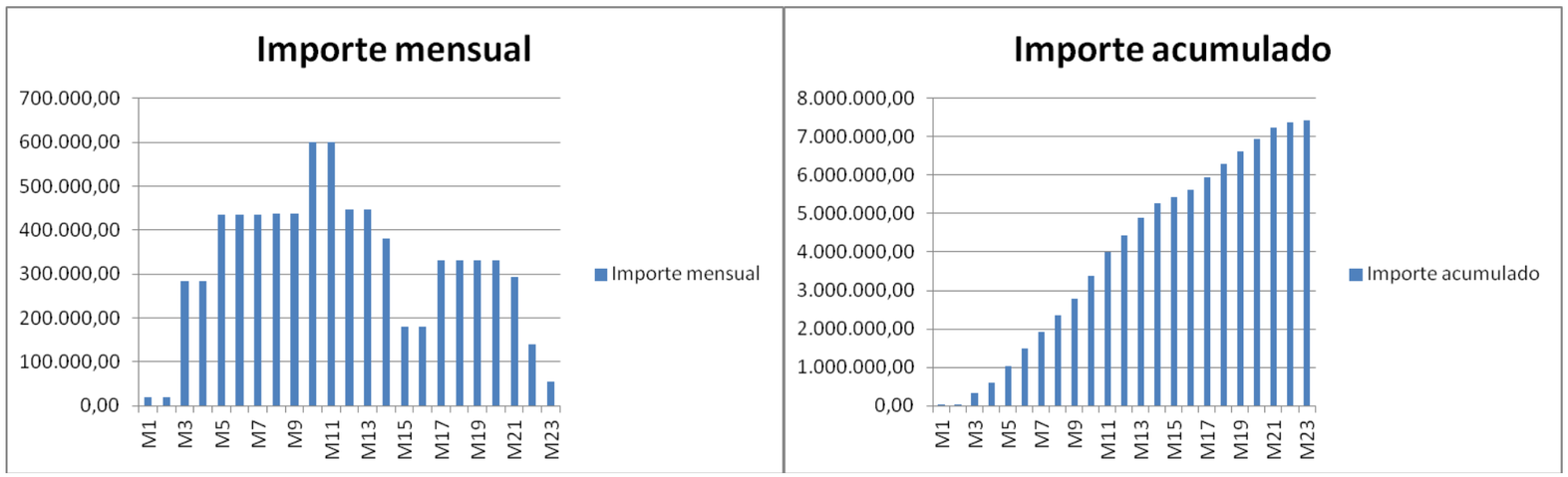
A continuación del diagrama de barras, debido a su extensión y difícil lectura de sus partes, se incluye un análisis mensual del presupuesto,con las obras significativas , y unos gráficos con el importe mensual y acumulado.

La duración total de la obra según esta previsión es de 23 meses.



Id	Nombre de tarea	Duración
1	Instalación y replanteo	60 días
2	Movimiento de tierras	222 días
3	Desbroce y limpieza del terreno	21 días
4	Reposición de telefonía y líneas eléctricas	8 días
5	Excavación	155 días
6	Ejecución de terraplenes	545 días
7	Ejecución de suelo seleccionado	125 días
8	Ejecución de suelo estabilizado	192 días
9	OBRAS DE PASO Y ESTRUCTURAS	400 días
10	Marcos	100 días
11	Puentes	90 días
12	Drenaje longitudinal	105 días
13	Drenaje transversal	100 días
14	FIRMES Y PAVIMENTOS	205 días
15	Ejecución de suelo cemento	142 días
16	Ejecución de mezcla bituminosa en caliente en capa base	135 días
17	Ejecución de mezcla bituminosa en caliente en capa intermedia	115 días
18	Ejecución de mezcla bituminosa en caliente en capa de rodadura	75 días
19	Zahorra artificial en arcenes y bermas	75 días
20	Zahorra artificial para reposición de caminos agrícolas	90 días
21	Señalización, balizamiento y defensas	90 días
22	Señalización horizontal	15 días
23	Señalización vertical	30 días
24	Balizamiento y defensas	60 días
25	Actuaciones de recuperación medioambiental	900 días
26	Tratamiento de taludes	90 días
27	Programa de vigilancia	900 días
28	Varios	900 días
29	Seguridad y salud y señalización de los trabajos	900 días
30	Limpieza y terminación	17 días
31	Control de calidad	900 días
32	Gestión de residuos	900 días

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18	M19	M20	M21	M22	M23
INSTALACIÓN Y REPLANTEO	2.400,00	2.400,00																					
MOVIMIENTO DE TIERRAS Y REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS			268335,83	268335,83	268335,83	268335,83	268335,83	268335,83	268335,83	268335,83	268335,83	268335,83	268335,83	201251,87									
DRENAJE, OBRAS DE PASO Y ESTRUCTURAS					150922,26	150922,26	150922,26	150922,26	150922,26	150922,26	150922,26						150922,26	150922,26	150922,26	150922,26	150922,26	75461,13	
FIRMES Y PAVIMENTOS										162542,56	162542,56	162542,56	162542,56	162542,56	162542,56	162542,56	162542,56	162542,56	162542,56	162542,56	81271,28		
SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS																					45331,41	45331,41	33998,56
ACTUACIONES DE RECUPERACIÓN MEDIOAMBIENTAL	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	2.500	2.500	2.500	2.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500
VARIOS																							
Gestión de residuos	14344,81	14344,81	14344,81	14344,81	14344,81	14344,81	14344,81	14344,81	14344,81	14344,81	14344,81	14344,81	14344,81	14344,81	14344,81	14344,81	14344,81	14344,81	14344,81	14344,81	14344,81	14344,81	14344,81
Accesos																							2248,5
Seguridad y salud	705,13	705,13	705,13	705,13	705,13	705,13	705,13	705,13	705,13	705,13	705,13	705,13	705,13	705,13	705,13	705,13	705,13	705,13	705,13	705,13	705,13	705,13	705,13
Limpieza y terminación de la obra																						3180	3180



ANEJO Nº 24.CLASIFICACION DE CONTRATISTAS

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN..... 3

2.- PRESUPUESTO DEL PROYECTO Y PLAZO DE EJECUCIÓN..... 3

3.- DETERMINACIÓN DE LA CLASIFICACIÓN 4

1.- INTRODUCCIÓN

El objeto del presente Anejo consiste en establecer la clasificación de los contratistas con el fin de formalizar la manera de acreditar la solvencia económica y técnica de los mismos para que puedan optar a ser adjudicatarios de las obras objeto de este Proyecto.

La Normativa a emplear es la siguiente:

- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.
- 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.

A continuación se incluye una propuesta de clasificación de contratistas, con los grupos y subgrupos en que deben estar clasificados los mismos para poder realizar las obras del Proyecto.

2.- PRESUPUESTO DEL PROYECTO Y PLAZO DE EJECUCIÓN

Los capítulos y partidas que componen el presupuesto se incluyen dentro *del Documento nº 4 "Presupuesto"*. A continuación se aporta un resumen de los capítulos con los importes de cada caso:

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE (€)	PORCENTAJE (%)
C01	DEMOLICIONES Y MOVIMIENTOS DE TIERRAS	3.023.909,12	53.09
C02	DRENAJE	339.289,95	5.96
C03	FIRMES Y PAVIMENTOS	1.706.696,92	29.96
C04	SEÑALIZACIÓN	124.661,39	2.19
C05	REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS	129.036,98	2.27
C06	GESTIÓN DE RESIDUOS	341.193,07	5.99
C07	SEGURIDAD Y SALUD	24.693,59	0,22
C8	VARIOS	6.360,00	0,09

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		**5, 695,841.02€**
13,00 % Gastos generales	740,459.33€	
6,00 % Beneficio industrial	341,750.46€	
SUMA DE G.G. y B.I.		1, 082,209.79€
21,00 % I.V.A.....		1, 196,126.61€
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN		**7, 974,177.43€**

El Presupuesto total de Ejecución Material del Proyecto asciende a la cantidad de CINCO MILLONES SEISCIENTOS NOVENTA Y CINCO MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y UNO CON DOS CÉNTIMOS ,con un plazo de ejecución de veintitrés meses, siendo el Presupuesto Base de Licitación de SIETE MILLONES NOVECIENTOS SETENTA Y CAUTRO MIL CIENTO SETENTA Y SIETE CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS.

De acuerdo con el Plan de Obra establecido en el Anejo Nº23 "Programación de las Obras", el plazo total de las obras es de 23 meses. Por tanto aplicaremos la fórmula de la anualidad media:

$$Anualidad\ media = Presupuesto\ Base\ de\ Licitación\ capítulo \cdot \frac{12\ meses}{meses\ duración\ de\ obra}$$

La propuesta de clasificación del contratista se realizará para los capítulos del presupuesto que superen el 20% del Presupuesto de Licitación sin incluir el IVA correspondiente. Encontramos dos capítulos que superan este porcentaje:

- Anualidad media (demoliciones y movimiento de tierras) =1.877.453,14 €
- Anualidad media (Firmes y pavimentos) = 1.059.636,17€

3.- DETERMINACIÓN DE LA CLASIFICACIÓN

La categoría de la clasificación se regirá de acuerdo al siguiente cuadro:

CATEGORÍA	ANUALIDAD MEDIA
A	x < 60.000 €
B	60.000 < x < 120.000 €
C	120.000 < x < 360.000 €
D	360.000 < x < 840.000 €
E	840.000 < x < 2.400.000 €
F	x > 2.400.000 €

Según el R.D. 1098/2001 citado anteriormente, en sus artículos 25 y 26, los grupos y subgrupos que atañen al presente Proyecto se enumeran a continuación:

Grupo A. Movimiento de tierras y perforaciones

- Subgrupo 1. Desmontes y vaciados.
- Subgrupo 2. Explanaciones.
- Subgrupo 3. Canteras.
- Subgrupo 4. Pozos y galerías.
- Subgrupo 5. Túneles.

Grupo G. Viales y pistas

- Subgrupo 1. Autopistas, autovías.
- Subgrupo 2. Pistas de aterrizaje.
- Subgrupo 3. Con firmes de hormigón hidráulico.
- Subgrupo 4. Con firmes de mezclas bituminosas.
- Subgrupo 5. Señalizaciones y balizamientos viales.
- Subgrupo 6. Obras viales sin cualificaciones específicas

Con las consideraciones anteriores, se propone que la clasificación a exigir a los licitadores sea la siguiente:

GRUPO A. Movimiento de tierras y perforaciones

Subgrupo 1 y 2

Categoría E

GRUPO G. Viales y pistas

Subgrupo 4

Categoría E

ANEJO Nº 25.JUSTIFICACION DE PRECIOS.

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN 3

2.- BASES DE PRECIOS 3

3.- COSTES DIRECTOS 3

3.1.- MANO DE OBRA 3

3.2.- MAQUINARIA 3

3.3.- MATERIALES 4

4.- JUSTIFICACIÓN DEL PORCENTAJE DE COSTES INDIRECTOS 4

4.1.- NORMATIVA 4

4.2.- JUSTIFICACIÓN DEL PORCENTAJE DE COSTES INDIRECTOS 4

5.- PRECIOS DESCOMPUESTOS DE LAS UNIDADES DE OBRA 5

APÉNDICES 6

APÉNDICE 1: JUSTIFICACIÓN DEL COSTE DE LA MANO DE OBRA 7

APÉNDICE 2: JUSTIFICACIÓN DEL COSTE DE LA MAQUINARIA 8

APÉNDICE 3: JUSTIFICACIÓN DEL COSTE DE LOS MATERIALES 9

APÉNDICE 4: PRECIOS DESCOMPUESTOS DE LAS UNIDADES DE OBRA 11

1.- INTRODUCCIÓN

En el presente Anejo se incluyen los resultados de los cálculos efectuados con el objeto de justificar los precios de las unidades de obra que intervienen en el presente Proyecto.

La justificación de los precios de las unidades de obra se efectúa a partir de los costes directos e indirectos necesarios para su ejecución. En dicha justificación no se introduce el 21% en concepto de I.V.A.

2.- BASES DE PRECIOS

Para la obtención de precios unitarios se ha seguido lo prescrito en el Artículo 130 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.

Se elaboran los cuadros de mano de obra, maquinaria y materiales, obteniéndose el coste directo de las distintas unidades, al que se ha añadido el coste indirecto para obtener el precio final.

3.- COSTES DIRECTOS

3.1.- MANO DE OBRA

Los costes horarios de las diferentes categorías profesionales corresponden a la mano de obra directa que interviene en los equipos de personal que ejecutan las unidades de obra. Se han evaluado teniendo en cuenta las disposiciones oficiales vigentes al respecto y el Convenio Colectivo de la Construcción y Obras Públicas de la provincia de Burgos del año 2013.

El coste de la mano de obra se ha estructurado en tres conceptos salariales:

1. Retribuciones al trabajador sujetas a cotización en la Seguridad Social.

Comprenden estas retribuciones el salario base, el plus de actividad, las gratificaciones de verano y Navidad y las vacaciones legales.

2. Retribuciones al trabajador no sujetas a cotización a la Seguridad Social.

Comprenden estas retribuciones los pluses extrasalariales y las dietas.

3. Cotización de la empresa a la Seguridad Social.

Comprenden las partidas a cotizar por la Seguridad Social. Para su estimación se ha recurrido a la Orden Ministerial de mayo de 1979, publicada en el BOE nº 127 de 28 de mayo de ese año, por la que se modifica parcialmente la de 14 de marzo de 1969 sobre Normas Complementarias del Reglamento General de Contratación, que la considera como el 40% de las retribuciones salariales sujetas a cotización. Según dicha normativa, se debe aplicar la siguiente fórmula:

$$C = 1{,}40 \times A + B$$

Siendo:

C = en euros/hora efectiva, expresa el Coste Horario para la empresa.

A = en euros/hora efectiva, es la retribución total del trabajador que tiene carácter salarial exclusivamente.

B = en euros/hora efectiva, es la retribución total del trabajador de carácter no salarial, gastos de transporte, plus de distancia, ropa de trabajo, desgaste de herramientas, etc.

La jornada anual queda fijada por el convenio en 1.738 horas, que corresponden a 248 días de trabajo efectivo.

Se presenta en el Apéndice adjunto un cuadro con el cálculo del coste horario de la mano de obra según las distintas categorías.

3.2.- MAQUINARIA

El estudio de los costes correspondientes a la maquinaria está basado en la publicación de los siguientes documentos:

- *Manual de Costes de Maquinaria de Construcción*. SEOPAN, enero 2005.
- *Manual de Costes de Maquinaria. Adéndum de complemento y corrección de errores.* SEOPAN, enero 2010.

Para la valoración del coste directo de la maquinaria se tendrá en cuenta que dichos costes son suma de:

- Coste intrínseco: relacionado directamente con el valor del equipo, reparaciones generales y conservación, seguros, impuestos, etc.

- Coste complementario: independiente del valor del equipo y relacionado con los costes de personal y consumos, tanto principales como secundarios, considerándose estos últimos como un porcentaje sobre el coste de los consumos principales.

La valoración de la maquinaria se expone en el listado anexo al presente anejo.

3.3.- MATERIALES

El coste de los materiales será aquél que tienen a pie de obra. Por tanto, el coste total del material comprende los siguientes conceptos:

- Coste de adquisición del material.
- Coste de carga.
- Coste del transporte desde el lugar de adquisición al lugar de acopio o aplicación en la obra.
- Coste de descarga.
- Varios: coste correspondiente a mermas, pérdidas o roturas (del 1 al 5% del precio de adquisición).

Al final del capítulo se adjuntan los valores adoptados para los materiales que forman parte de las distintas unidades de obra.

4.- JUSTIFICACIÓN DEL PORCENTAJE DE COSTES INDIRECTOS

4.1.- NORMATIVA

De acuerdo con el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, el coste de los precios de las distintas unidades de obra se basa en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución, aplicando la siguiente fórmula:

$$P_u = \left(1 + \frac{k}{100}\right) \cdot C_n$$

Siendo:

- P_u = presupuesto de ejecución material de la unidad correspondiente (euros).
- C_n = coste directo de la unidad (euros).
- k = porcentaje correspondiente a los costes indirectos.

El valor de *k* se obtiene como suma de *k1* y *k2*, siendo *k1* el porcentaje correspondiente a imprevistos y *k2* el porcentaje resultante de la relación entre costes directos e indirectos.

4.2.- JUSTIFICACIÓN DEL PORCENTAJE DE COSTES INDIRECTOS

Para el cálculo del coeficiente *k* debemos considerar los siguientes conceptos:

a) Imprevistos: por tratarse de una obra terrestre se estima en el 1%.

b) Como gastos de instalaciones auxiliares como pueden ser oficinas, talleres, telecomunicaciones, transporte personal, etc., se estima un gasto total en la obra de 326.00 euros.

c) Como personal técnico y administrativo adscrito a la obra se considera un Ingeniero de caminos, Canales y Puertos, un Topógrafo titulado y un Ayudante de oficina con los siguientes gastos:

- Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos: 64.000 euros.
- Topógrafo titulado: 52.00 euros.
- Ayudante de oficina: 28.000 euros.

Los gastos totales correspondientes al personal técnico y administrativo durante el período de duración de las obras ascienden a 144.000 euros.

Por tanto:

TOTAL COSTES INDIRECTOS = 470.000 euros

Tal como se puede consultar en el Documento Nº4 Presupuesto:

TOTAL COSTES DIRECTOS = 7.840.338,38 euros

d) Valor de *k*

Valorando los costes directos de las unidades de obra, se obtienen los costes indirectos. Por tanto:

$$k = \frac{470.000{,}00}{7.840.338{,}38} = 6\%$$

5.- PRECIOS DESCOMPUESTOS DE LAS UNIDADES DE OBRA

Los precios descompuestos de todas las unidades de obra del Proyecto se incluyen en el Apéndice y en el Cuadro de Precios Nº2, perteneciente al Documento Nº4: Presupuesto. Este cuadro tiene carácter contractual.

Para cada unidad de obra se realizará la descomposición total en cuanto a mano de obra, maquinaria y materiales se refiere. Se indicarán todos y cada uno de estos conceptos para cada unidad de obra, en previsión de poder solucionar los posibles conflictos relativos a precios contradictorios y otros aspectos que puedan aparecer en la fase de obras.

Tal y como se ha dispuesto en el apartado anterior, se añadirá un 6% sobre el coste directo de cada unidad para obtener el Presupuesto de Ejecución Material de la misma.

APÉNDICES

APÉNDICE 1: JUSTIFICACIÓN DEL COSTE DE LA MANO DE OBRA

CALENDARIO LABORAL BURGOS AÑO 2014								
Meses	**Días**	**Lunes a viernes**	**Jornada**	**Horas**	**Sábados**	**Domingos**	**Festivos**	**Fiestas**
Enero	31	21	8	168	4	4	2	1, 6
Febrero	28	20	8	160	4	4		
Marzo	31	21	8	168	5	5		
Abril	30	19	8	152	4	4	3	17,18,23
Mayo	31	21	8	168	5	4	1	1
Junio	30	21	8	168	4	5	2	20,30
Julio	31	23	8	184	4	4		
Agosto	31	20	8	160	5	5	1	15
Septiembre	30	22	8	176	4	4		
Octubre	31	22	8	176	4	4	1	13
Noviembre	30	20	8	160	4	5	1	1
Diciembre	31	21	8	168	3	4	3	6, 8, 25
TOTAL	**365**	**251**		**2.008**	**52**	**52**	**14**	

Además de las fiestas nacionales y autonómicas reflejadas, serán días no laborables a todos los efectos las dos fiestas locales más un total de cuatro días a distribuir, conforme se convenga, entre los días inmediatamente anteriores o posteriores a las dos fiestas locales.

Siendo la jornada máxima anual para el año 2014 de 1.738 horas y la jornada efectiva según este calendario es de 2.008 horas, hay un exceso de 270 horas, de las que si restamos las de las fiestas locales y de los puentes indicados, nos quedan 176 horas las cuales corresponden con las vacaciones reglamentarias y 6 horas más a disfrutar a conveniencia de los trabajadores.

HORAS/ AÑO	
VACACIONES REGLAMENTARIAS	176
FIESTAS LOCALES Y PUENTES	86
EFECTIVAS	**1.738**

COSTE TOTAL ANUAL (€/año)							
Concepto	Encargado	Capataz	Oficial 1ª	Oficial 2ª	Ayudante	Peón esp.	Peón ord.
CONCEPTOS RETRIBUTIVOS							
Salario base (335 días)	11.513,95	10.860,70	10.411,80	10.039,95	9.802,10	9.731,75	9.353,20
Navidad	1.434,44	1.359,30	1.307,18	1.264,14	1.236,58	1.227,84	1.183,32
Verano	1.434,44	1.359,30	1.307,18	1.264,14	1.236,58	1.227,84	1.183,32
Vacaciones	1.434,44	1.359,30	1.307,18	1.264,14	1.236,58	1.227,84	1.183,32
(A) TOTAL SUJETO A COTIZACIÓN	15.817,27	14.938,60	14.333,34	13.832,37	13.511,84	13.415,27	12.903,16
CONCEPTOS EXTRASALARIALES							
Asistencia (1.738 h)	851,62	851,62	851,62	851,62	851,62	851,62	851,62
Transporte (1.738 h)	1.407,78	1.407,78	1.407,78	1.407,78	1.407,78	1.407,78	1.407,78
Dieta Completa	8.375,00	4.200,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Media Dieta	0,00	1.419,50	1428,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ropa de Trabajo	0,00	0,00	0,00	77,05	77,05	77,05	77,05
Herramienta Propia	0,00	0,00	0,00	77,05	77,05	77,05	77,05

(B) TOTAL CONCEPTOS EXTRASALARIALES	10.634,40	7.878,90	3.687,40	2.413,50	2.413,50	2.413,50	2.413,50
COSTE TOTAL ANUAL (1,40 x A+B)	32.778,58	28.792,94	23.754,08	21.778,82	21.330,08	21.194,88	20.477,92

HORAS EFECTIVAS ANUALES	1.738 Horas						
COSTE/ HORA EFECTIVA (€/Hora)	**18,86**	**16,57**	**13,67**	**12,53**	**12,27**	**12,19**	**11,78**

RESUMEN COSTES POR HORA EFECTIVA							
	Encargado	Capataz	Oficial 1ª	Oficial 2ª	Ayudante	Peón especial	Peón ordinario
Código	MO07	MO06	MO05	MO04	MO03	MO02	MO01
€/Hora	**18,86**	**16,57**	**13,67**	**12,53**	**12,27**	**12,19**	**11,78**

APÉNDICE 2: JUSTIFICACIÓN DEL COSTE DE LA MAQUINARIA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
M02	H	Camión basculante	25,16
M03AM020	H	Planta móvil machaqueo 75 t/h	86,98
M23	H	Camión hormigonera	24,46
M25	H	Grúa móvil 100 CV Y 8 t	28,21
M45	H	Central fabricación hormigón	7,26
M47	H	Vibrador de aguja	0,72
M90	H	Planta hormigonado	57,10
MAMA.1a	H	Pala cargadora sobre ruedas	48,80
MAMA.2d	H	Retroexcavadora s/cadenas 250 CV	72,12
MAMA.2e	H	Retroexcavadora s/cadenas con martillo	51,09
MAMA.4a	H	Motoniveladora 180 CV	42,07
MAMA.7a	H	Camión dumper 3 ejes 14 m^3	39,00
MAMA11a	H	Camión tráiler	27,05
MAMA11b	H	Camión cisterna 3 ejes 16 m^3	28,85
MAMA19a	H	Hormigonera con motor eléctrico	1,20
MAMA31c	H	Grúa pluma 35 m y maquinista	21,81
MAMA33a	H	Camión bituminador	23,14
MAMA39a	H	Extendedora de aglomerado	85,34
MAMA41a	H	Barredora	14,42
MAMA43a	H	Compactador de neumáticos	23,14
MAMA59a	H	Planta asfáltica mezclas bituminosas	192,92
MAMA71a	H	Máquina hincado bionda	18,63
MAMA73a	H	Motosierra	3,31
MQ03	H	Retroexcavadora sobre ruedas	43,36
MQ08	H	Rodillo compactador vibratorio	25,84
MQ15	H	Camión con grúa	51,09
MQ16	H	Rodillo vibrante manual	4,57
MQ18	H	Grúa telescopica autopropulsada	155,36
MQ31	H	Dumper convencional	5,41
MQ32	H	Barredora remolcada	4,63
MQ33	H	Máquina pintabandas	35,06
MQ34	H	Ahoyadora	22,31
MQ35	H	Hincadora de postes	23,59

MQ36	H	Hidrosembradora	39,07
MQ43	t	km transporte cemento a granel	0,08
MQ46	H	Cisterna nodriza cemento 25 t	40,00
MQ48	H	Equipo integral estabilización in situ 530CV	140,00
MQ51	H	Rodillo vibrante autopropulsado mixto 15 t	40,00
MQ57	H	Distribuidora material pulverulento	58,00

APÉNDICE 3: JUSTIFICACIÓN DEL COSTE DE LOS MATERIALES

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
MACM.1i	m³	Tablón pino 76x205 mm	141,24
MACM.1j	m³	Tabloncillo pino 52x200 mm	141,24
MT03	m³	Hormigón HM-20	54,65
MT04	ml	Tubería de drenaje de PVC de 160 mm de diámetro	4,16
MT06	t	Grava silícea triturada	6,00
MT08	m²	Encofrado de panel metálico	2,49
MT10	Kg	Punta plana	0,71
MT101	t	CEM II/A-V 32,5 R s/cam. fab. sacos	78,03
MT11	L	Desencofrante líquido	1,89
MT14	Kg	Alambre de atar	1,97
MT18	m	Viga prefabricada de hormigón pretensado H=2m	217,65
MT19	m²	Placa prefabricada de hormigón de 5 cm	16,23
MT43	Kg	Pintura alcídica blanca	1,02
MT44	Kg	Pintura termoplástica caliente	3,31
MT45	Kg	Microesferas vidrio marca vial	0,96
MT46	kg	Pintura termoplástica en frio	3,43
MT47	Ud	Señal circular reflexiva de 900 mm de diámetro	105,42
MT48	m	Poste galvanizado 100x50x3 mm	12,44
MT49	Ud	Señal triangular reflexiva de 1.350 mm de lado	124,41
MT50	m²	Cartel de chapa de acero reflexiva	172,49
MT51	m	Barrera metálica de seguridad, tipo BMS-NA4/120	9,92
MT52	m	Poste metálico tipo C-120	9,62
MT53	Ud	Juego tornillería galvanizada	2,40
MT54	Ud	Amortiguador tipo U galvanizado	2,28
MT55	Ud	Captafaro de barrera de dos caras reflexivo	1,68
MT57	Kg	Mezcla semillas	3,50
MT58	Kg	Estabilizante orgánico de suelos	3,97
MT59	Kg	Abono micelio	3,05
MT60	Kg	Mulch de paja	0,27
MT61	Kg	Mulch celulósico biodegradable	0,87
MT62	Kg	Polímeros sintéticos absorbentes	7,87
MT68	Ud	Rejilla y marco de fundición de 80x80 cm	57,81
MT69	m³	Hormigón HA-25/P/20/IIa	77,85
MT88	Ud	Cono reflectante	9,02
P06BI010	kg	Imprimación asfáltica	1,61
P06BS940	m²	Lámina BM PRG-50 MAX gris	11, 91
P100CZ	Ud	Pasatubo para drenaje de PVC de D=100 mm	7,80
P27EL030	Ud	Baliza destellante de leds	20,00
PD01	ml	Tubería de hormigón de 600 mm	15,93
PD02	ml	Tubería de hormigón de 1.800 mm	245,81
PD04	ml	Tubería de hormigón armado de 1.500 mm	195,33

PD05	Ud	Pieza bajante de 0,5 x 0,3 m	3,60	SBUJ35c	Ud	Apoyo neopreno 200x400x52 mm	71,35
PE05	m³	Árido grueso calizo	8,89	SEAA.2b	Kg	Acero corrugado B-500S	0,69
PE07	m³	Árido fino calizo	9,77	SEAA13aa	Kg	Alambre para atar ø=1,3 mm	1,97
PE11	m³	Agua	0,24	SLIM40b	Kg	Imprimación asfáltica secado rápido	1,36
PE13	m³	Madera en tablas	72,12	SLIM43a	Kg	Emulsión asfáltica imprimación C50 BF5	0,26
PE14	m³	Madera en tablones	84,14	SLIM45b	Kg	Emulsión asfáltica adherencia	0,22
PE15	kg	Puntas y clavos	0,60	SLIM47b	t	Betún asfáltico B50/70	128,49
PE16	kg	Alambre para atar	0,90	SLIV21c	m	Masilla cordón premoldeado 25 mm	1,81
PE17	m²	Panel metálico 5/10 m^2	5,72	SUER.5ab	Ud	Señal octogonal Stop reflectante 90 cm	152,09
SBAC.5bcab	t	Cemento CEM II/A-S-32,5R en sacos	64,34	SUER.7bb	Ud	Señal informativa reflectante 90x90 cm	172,58
SBAC.5ccaa	t	Cemento CEM II/A-P-32,5R a granel	60,70	SUER25c	Ud	Hito miriamétrico	483,69
SBAC.5dcaa	t	Cemento CEM II/A-V-32,5R a granel	58,60	SUER31b	m	Poste 80x40 mm galvanizado	10,07
SBPH.1bbb	m³	Hormigón preparado H-25, Tmáx=18mm, C/P	98,09	SUER53b	Ud	Hito de arista	8,26
SBPH.1cbb	m³	Hormigón preparado H-30, Tmáx=18mm, C/P	102,65	SUSV27a	m	Barrera de seguridad tipo bionda	14,54
SBPM11a	Kg	Mortero alta resistencia	0,48	SUSV29a	Ud	Amortiguador p/bionda en U	6,55
SBRA.1a	t	Arena de mina normal	5,36	SUSV31a	Ud	Juego completo tornillo p/bionda	4,24
SBRA.5ab	t	Arena silícea 0/6 rodada lavada	4,21	SUSV37a	Ud	Captafaro para barrera a 2 caras	4,57
SBRA30a	t	Árido silíceo machaqueo 0/6	5,11	SUSV39a	m	Poste IPN 140 mm	18,69
SBRA30b	t	Árido silíceo machaqueo 6/12	7,21				
SBRA30c	t	Árido silíceo machaqueo 12/18	5,41				
SBRA30d	t	Árido silíceo machaqueo 18/25	5,41				
SBRG.1c	t	Grava silícea rodada 18/40	4,06				
SBRG10a	t	Grava calcárea triturada Nº 10 (5/10)	5,02				
SBRT.5a	t	Zahorra artificial todo uno 0/40	4,81				
SBRT.7a	m³	Suelo seleccionado	4,45				

APÉNDICE 4: PRECIOS DESCOMPUESTOS DE LAS UNIDADES DE OBRA

CAPÍTULO 1 DEMOLICIONES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS

0202 M3 Demolición de firmes

Demolición de pavimento de calzada de hasta 40 cm de espesor, con capa asfáltica, incluso carga y transporte de productos a vertedero

Q0001	0,200 H.	Compresor 2 martillos	9,0200	1,8040
Q0010	0,060 h	Camión 20 Tm. (con maquinista)	33,0500	1,9830
Q0040	0,030 H.	Pala mecánica (con maquinista)	48,0800	1,4424
Q0045	0,130 h	Retroexcavadora (con maquinista)	42,0000	5,4600
O0025	0,012 h	Peón especializado.	13,1300	0,1576
O0030	0,024 h	Peón ordinario	11,7800	0,2827
P47	0,111 m3	Hormigón HM-20/P/20/IIa	48,8900	5,4268
%CI		Costes Indirectos	6,0000	0,9960

Mano de obra	0,4403
Maquinaria	10,6894
Materiales	5,4268
%CI	0,9960
TOTAL PARTIDA	17,55

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

T0005 m2 Limpieza y desbroce

Limpieza y desbroce de la capa vegetal en una profundidad de 25 cm incluso carga y transporte a vertedero

Q0020	0,005 h	Camión de 10 Tm (con maquinista)	27,0500	0,1353
Q0045	0,001 h	Retroexcavadora (con maquinista)	42,0000	0,0420
Q0050	0,001 h	Motoniveladora, (con maquinista)	52,5000	0,0525
O0030	0,005 h	Peón ordinario	11,7800	0,0589
P47	0,003 m3	Hormigón HM-20/P/20/IIa	48,8900	0,1467
%CI		Costes Indirectos	6,0000	0,0240

Mano de obra	0,0589
Maquinaria	0,2298
Materiales	0,1467
%CI	0,0240
TOTAL PARTIDA	0,46

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

T0010 m3 Excavación en desmonte

Excavación en desmonte, en cualquier clase de terreno y profundidad, incluso en roca, con medios mecánicos,manuales o explosivos. Incluso carga y transporte a vertedero o lugar de empleo a cualquier distancia, refino, perfilado de taludes y formación de cunetas.

Q0045	0,013 h	Retroexcavadora (con maquinista)	42,0000	0,5460
Q02300	0,006 h	Dozer cadenas D-9 460 CV	142,5411	0,8552
Q02AA005	0,015 h	Retro-martillo rompedor 400	47,0000	0,7050
Q0010	0,010 h	Camión 20 Tm. (con maquinista)	33,0500	0,3305
Q0060	0,001 h	Compactador autopropulsado, (con maquinista)	30,0500	0,0301
Q0050	0,001 h	Motoniveladora, (con maquinista)	52,5000	0,0525
Q0022	0,001 h	Camión cisterna de 16 Tn.	24,3400	0,0243
P47	0,025 m3	Hormigón HM-20/P/20/IIa	48,8900	1,2223
%CI		Costes Indirectos	6,0000	0,2280

Maquinaria	2,5436
Materiales	1,2223
%CI	0,2280
TOTAL PARTIDA	3,99

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

T0020	m3	Terraplenado normal		
		Terraplenado de la explanación, con suelo procedente de la excavación o de préstamos, compactado al 95% P.M.		
Q0050	0,008 h	Motoniveladora, (con maquinista)	52,5000	0,4200
Q0060	0,008 h	Compactador autopropulsado, (con maquinista)	30,0500	0,2404
Q0010	0,008 h	Camión 20 Tm. (con maquinista)	33,0500	0,2644
Q0022	0,008 h	Camión cisterna de 16 Tn.	24,3400	0,1947
O0030	0,008 h	Peón ordinario	11,7800	0,0942
P47	0,012 m3	Hormigón HM-20/P/20/IIa	48,8900	0,5867
%CI		Costes Indirectos	6,0000	0,1080

Mano de obra	0,0942
Maquinaria	1,1195
Materiales	0,5867
%CI	0,1080
TOTAL PARTIDA	1,91

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

T0025	m3	Suelo seleccionado		
		Suelo seleccionado 2 granular de 30 cm de espesor, con C.B.R.>20 procedente de préstamos, compactado como mínimo al 100 % del proctor modificado.		
M0010	1,000 m3	Suelo estabilizado (canon extracción)	3,6100	3,6100
Q0045	0,010 h	Retroexcavadora (con maquinista)	42,0000	0,4200
Q0010	0,075 h	Camión 20 Tm. (con maquinista)	33,0500	2,4788
Q0050	0,010 h	Motoniveladora, (con maquinista)	52,5000	0,5250
Q0022	0,010 h	Camión cisterna de 16 Tn.	24,3400	0,2434
O0030	0,010 h	Peón ordinario	11,7800	0,1178
Q0060	0,005 h	Compactador autopropulsado, (con maquinista)	30,0500	0,1503
P47	0,075 m3	Hormigón HM-20/P/20/IIa	48,8900	3,6668
%CI		Costes Indirectos	6,0000	0,6720

Mano de obra	0,1178
Maquinaria	3,8175
Materiales	7,2768
%CI	0,6720
TOTAL PARTIDA	11,88

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

T0015	m3	Suelo estabilizado est-3		
		Suelo estabilizado EST-3 de 30 cm, de espesor procedente de préstamos, compactado como mínimo al 100 % del proctor modificado.		
P34	0,010 h	Encargado	18,8600	0,1886
MO0104	0,020 hr	Oficial primera	13,6700	0,2734
P37	0,020 h	Peón especialista	12,1900	0,2438
P50	0,010 H	Equipo integral estabilización in situ 530 cv	140,0000	1,4000
P57	0,010 h	Distribuidora material pulvurento	58,0000	0,5800
P52	0,010 h	Cisterna nodriza 25 t	40,0000	0,4000
MM0229	0,020 hr	Motoniveladora 130 CV	55,5700	1,1114
P53	0,010 H	Camino cisterna 16 m3	28,0000	0,2800
P54	0,010 h	Compactador de neumaticos	23,1400	0,2314
P55	0,010 h	Rodillo vibrante autopropulso mixto 15 t	40,0000	0,4000
P56	0,063 t	CEM II/A-V 32,5 s/cam fab.sacos	78,0300	4,9159
%CI		Costes Indirectos	6,0000	0,6000

Mano de obra	0,7058
Maquinaria	4,4028
Materiales	4,9159
%CI	0,6000
TOTAL PARTIDA	10,62

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

CAPÍTULO 2 DRENAJE

TH080 m3 Hormigón de limpieza

Hormigón de limpieza o rasanteo, colocado en obra con los medios auxiliares necesarios, vibrado y curado.

M0045	1,000 m3	Hormigón HM-15/P/20/II	58,0000	58,0000
Q0080	0,200 h	Vibrador de aguja	1,2000	0,2400
O0010	0,250 h	Oficial 1ª	13,6700	3,4175
O0030	0,500 h	Peón ordinario	11,7800	5,8900
P47	0,678 m3	Hormigón HM-20/P/20/IIa	48,8900	33,1474
%CI		Costes Indirectos	6,0000	6,0420

Mano de obra	9,3075
Maquinaria	0,2400
Materiales	91,1474
%CI	6,0420
TOTAL PARTIDA	106,74

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SEIS EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

T0185 Ml Tubería de hormigón de Ø 200 cm.

Tubería de hormigón vibroprensado de 200 cm. de diámetro, colocada.

P73	1,000 ml	Tubería de hormigón vibroprensado de 150 cm.	221,4300	221,4300
U5100410	0,060 h	Retroexcavadora mixta de 90 CV. (0,7 m3)	31,4400	1,8864
O0005	0,010 H.	Capataz	16,5700	0,1657
O0010	0,150 h	Oficial 1ª	13,6700	2,0505
O0030	0,300 h	Peón ordinario	11,7800	3,5340
P47	1,868 m3	Hormigón HM-20/P/20/IIa	48,8900	91,3265
%CI		Costes Indirectos	6,0000	19,2240

Mano de obra	5,7502
Maquinaria	1,8864
Materiales	312,7565
%CI	19,2240
TOTAL PARTIDA	339,62

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

E14 Tubería de hormigón de Ø 150 cm.

P74	1,000 ml	tuberia de hormigón vibroprensado 150 diámetro	178,1000	178,1000
U5100410	0,060 h	Retroexcavadora mixta de 90 CV. (0,7 m3)	31,4400	1,8864
O0005	0,010 H.	Capataz	16,5700	0,1657
O0010	0,150 h	Oficial 1ª	13,6700	2,0505
O0030	0,300 h	Peón ordinario	11,7800	3,5340
P47	1,868 m3	Hormigón HM-20/P/20/IIa	48,8900	91,3265
%CI		Costes Indirectos	6,0000	16,6260

Mano de obra	5,7502
Maquinaria	1,8864
Materiales	269,4265
%CI	16,6260

TOTAL PARTIDA 293,69

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS NOVENTA Y TRES EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

UA0065 ud Embocadura para caño

Embocadura para caño formado por imposta, aletas, cimientos y solera entre aletas según planos, incluso excavación, encofrado y desencofrado, hormigonado, carga y transporte de productos a vertedero y canon de vertido. Unidad totalmente terminada.

Q0045	1,000 h	Retroexcavadora (con maquinista)	42,0000	42,0000
Q0010	1,000 h	Camión 20 Tm. (con maquinista)	33,0500	33,0500
DT0055	14,000 m2	Encofrado y desencofrado.	11,0328	154,4592
M0055	10,500 m3	Hormigón HM-20/P/20/IIb	62,0000	651,0000
O0005	4,000 H.	Capataz	16,5700	66,2800
O0010	20,000 h	Oficial 1ª	13,6700	273,4000
O0030	20,000 h	Peón ordinario	11,7800	235,6000
P47	14,858 m3	Hormigón HM-20/P/20/IIa	48,8900	726,4076
%CI		Costes Indirectos	6,0000	130,9320

Mano de obra	575,2800
Maquinaria	229,5092
Materiales	1.377,4076
%CI	130,9320
TOTAL PARTIDA	2.313,13

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL TRESCIENTOS TRECE EUROS con TRECE CÉNTIMOS

D0200021 ml Cuneta triangular revestida de hormigón, tipo HM-20

Cuneta triangular revestida de hormigón según planos, tipo HM-20, árido 20 mm, incluso excavación, refino, compactación y relleno de trasdós.

M0055	0,260 m3	Hormigón HM-20/P/20/IIb	62,0000	16,1200
U0300020	4,000 ml	Tablilla de juntas	0,4300	1,7200
Q0045	0,040 h	Retroexcavadora (con maquinista)	42,0000	1,6800
Q0070	0,040 h	Compactador manual rodillo	3,3100	0,1324
O0030	0,400 h	Peón ordinario	11,7800	4,7120
O0010	0,400 h	Oficial 1ª	13,6700	5,4680
P47	0,302 m3	Hormigón HM-20/P/20/IIa	48,8900	14,7648
%CI		Costes Indirectos	6,0000	2,6760

Mano de obra	10,1800
Maquinaria	1,8124
Materiales	32,6048
%CI	2,6760
TOTAL PARTIDA	47,27

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SIETE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

E02 ml Bordillo de coronación de terraplén

P29	0,120 h	Peón especialista	12,1900	1,4628
P30	0,120 h	Peón ordinario	11,7800	1,4136
P28	0,015 m3	Hormigón HM-20/P/20/IIa colocado	48,8900	0,7334
P47	0,118 m3	Hormigón HM-20/P/20/IIa	48,8900	5,7690
P48	0,040 m2	Panel metálico	5,7200	0,2288
%CI		Costes Indirectos	6,0000	0,5760

Mano de obra	2,8764
Materiales	6,7312
%CI	0,5760
TOTAL PARTIDA	10,18

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

E03	ml	Cuneta cabeza de desmonte o pie de terraplén			
P31	0,400	m2 Encofrado recto o curvo	8,2800	3,3120	
P32	0,001	h Oficial de primera	13,6700	0,0137	
P33	0,001	h Peón ordinario	11,7800	0,0118	
P47	0,152	m3 Hormigón HM-20/P/20/IIa	48,8900	7,4313	
P49	0,002	h Retroexcavadora sobre ruedas	43,3600	0,0867	
%CI		Costes Indirectos	6,0000	0,6540	
			Mano de obra.....		0,0255
			Maquinaria.....		0,0867
			Materiales.....		10,7433
			%CI.....		0,6540
			TOTAL PARTIDA.....		11,51

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

D0103 ml Bajante prefabricada

Bajante prefabricada de hormigón de dimensiones especificadas en planos, incluso preparación del terreno, asiento, encuentro con otros elementos y escollera a la salida. Totalmente colocada.

O0010	0,240	h Oficial 1ª	13,6700	3,2808	
O0030	0,400	h Peón ordinario	11,7800	4,7120	
Q0020	0,050	h Camión de 10 Tm (con maquinista)	27,0500	1,3525	
Q0045	0,050	h Retroexcavadora (con maquinista)	42,0000	2,1000	
M0055	0,200	m3 Hormigón HM-20/P/20/IIb	62,0000	12,4000	
U1267	0,400	m2 Encofrado de madera	5,2200	2,0880	
P47	0,262	m3 Hormigón HM-20/P/20/IIa	48,8900	12,8092	
%CI		Costes Indirectos	6,0000	2,3220	
			Mano de obra.....		7,9928
			Maquinaria.....		3,4525
			Materiales.....		27,2972
			%CI.....		2,3220
			TOTAL PARTIDA.....		41,06

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y UN EUROS con SEIS CÉNTIMOS

CAPÍTULO 3 FIRMES Y PAVIMENTOS

T0016 m3 Suelo cemento

Suelo cemento, incluso fabricación en planta, transporte, puesta en obra, compactación superior al 100% del próctor modificado y curado, según el huso SC-20, medido sobre perfil

DBC020	0,090 TM	Tm cem gris granel CEM II/B-V 32.5 S	81,5300	7,3377
U0200240	1,000 m3	Zahorra artificial ZA25, en obra.	16,3100	16,3100
M0111	0,004 tn	Emulsión asfáltica tipo ECI.	301,2800	1,2051
BMQ082	0,020 HR	Planta gc y sc	47,3400	0,9468
Q0010	0,075 h	Camión 20 Tm. (con maquinista)	33,0500	2,4788
Q0050	0,010 h	Motoniveladora, (con maquinista)	52,5000	0,5250
Q0060	0,005 h	Compactador autopropulsado, (con maquinista)	30,0500	0,1503
O0010	0,005 h	Oficial 1ª	13,6700	0,0684
O0030	0,010 h	Peón ordinario	11,7800	0,1178
P47	0,291 m3	Hormigón HM-20/P/20/IIa	48,8900	14,2270
%CI		Costes Indirectos	6,0000	2,6040

Mano de obra	0,1862
Maquinaria	4,1009
Materiales	39,0798
%CI	2,6040
TOTAL PARTIDA	45,97

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

E04 BBTM 11B PMB 45/80-60 para capa de rodadura

MO0103	0,010 hr	Capataz	16,5700	0,1657
MO0104	0,025 hr	Oficial primera	13,6700	0,3418
MO0108	0,050 hr	Peón ordinario	11,7800	0,5890
A542.01	1,000 t	BBTM B 11B	16,7918	16,7918
MM0185	0,003 hr	Extendedora aglomerado sobre orugas	128,3200	0,3850
MM0146	0,005 hr	Compact. neumáticos autopulsado 100 CV	47,9300	0,2397
MM0147	0,005 hr	Compact. vibratorio autopropulsado 80 CV	47,9600	0,2398
MM0129	0,001 hr	Camión bañera 200 CV	58,5200	0,0585
P47	0,191 m3	Hormigón HM-20/P/20/IIa	48,8900	9,3380
%CI		Costes Indirectos	6,0000	1,6860

Mano de obra	1,0965
Maquinaria	0,9230
Materiales	26,1298
%CI	1,6860
TOTAL PARTIDA	29,84

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTINUEVE EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

542.03	t	AC22 bin S, para capa intermedia			
		Mezcla bituminosa en caliente AC 22 bin S, en capa intermedia, con áridos con desgaste de los Ángeles <25, fabricada y puesta en obra, extendido y compactación, excepto filler de cemento y betún			
MO0103	0,010 hr	Capataz	16,5700	0,1657	
MO0104	0,025 hr	Oficial primera	13,6700	0,3418	
MO0108	0,050 hr	Peón ordinario	11,7800	0,5890	
MM0185	0,003 hr	Extendedora aglomerado sobre orugas	128,3200	0,3850	
MM0146	0,005 hr	Compact. neumáticos autopulsado 100 CV	47,9300	0,2397	
MM0147	0,005 hr	Compact. vibratorio autopropulsado 80 CV	47,9600	0,2398	
MM0129	0,001 hr	Camión bañera 200 CV	58,5200	0,0585	
P58	0,500 t	Arido siliceo machaqueo 0/6	5,1100	2,5550	
P59	0,250 t	Árido silíceo machaqueo 6/12	7,2100	1,8025	
P60	0,100 t	Árido silíceo machaqueo 12/18	5,4100	0,5410	
P61	0,100 t	Árido silíceo machaqueo 18/25	5,4100	0,5410	
P62	0,050 t	Cemento CEM II/-V-32,5R a Granel	58,6000	2,9300	
P63	0,020 h	Pala cargadora sobre ruedas	48,8000	0,9760	
P64	0,010 h	Planta asf mezclas bituminosas cal	192,9200	1,9292	
%CI		Costes Indirectos	6,0000	0,7980	
			Mano de obra.....		1,0965
			Maquinaria		3,8282
			Materiales		8,3695
			%CI		0,7980
			TOTAL PARTIDA.....		14,09

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

E10	m2	Riego de adherencia C60B4 ADH		
P65	0,250 kg	Emulsión asfaltica adherencia	0,2200	0,0550
P66	0,001 h	Barredora	14,4200	0,0144
P67	0,001 h	Camión bituminador	23,1400	0,0231
%CI		Costes Indirectos	6,0000	0,0060
			Maquinaria	0,0375
			Materiales	0,0550
			%CI	0,0060
			TOTAL PARTIDA.....	0,10

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

E11	m2	Riego de curado C60B4 CUR		
P68	0,250 kg	Emulsióm asfaltica adherencia	0,2200	0,0550
P69	0,001 h	Barredora	14,4200	0,0144
%CI		Costes Indirectos	6,0000	0,0060
			Maquinaria	0,0144
			Materiales	0,0550
			%CI	0,0060
			TOTAL PARTIDA.....	0,08

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con OCHO CÉNTIMOS

E12	m2	Riego de imprimación C50 BF5 IMP		
P70	0,500 kg	Emulsión asfaltica de imprimación C50 BF 5	0,2600	0,1300
%CI		Costes Indirectos	6,0000	0,0060
			Materiales.....	0,1300
			%CI	0,0060
			TOTAL PARTIDA	0,14

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

E05	t	AC32 base G, para capa base			
MO0103	0,010 hr	Capataz	16,5700	0,1657	
MO0104	0,025 hr	Oficial primera	13,6700	0,3418	
MO0108	0,050 hr	Peón ordinario	11,7800	0,5890	
MM0185	0,003 hr	Extendedora aglomerado sobre orugas	128,3200	0,3850	
MM0146	0,005 hr	Compact. neumáticos autopulsado 100 CV	47,9300	0,2397	
MM0147	0,005 hr	Compact. vibratorio autopropulsado 80 CV	47,9600	0,2398	
MM0129	0,001 hr	Camión bañera 200 CV	58,5200	0,0585	
P58	0,500 t	Arido siliceo machaqueo 0/6	5,1100	2,5550	
P59	0,250 t	Árido silíceo machaqueo 6/12	7,2100	1,8025	
P60	0,100 t	Árido silíceo machaqueo 12/18	5,4100	0,5410	
P61	0,100 t	Árido silíceo machaqueo 18/25	5,4100	0,5410	
P62	0,050 t	Cemento CEM II/-V-32,5R a Granel	58,6000	2,9300	
P63	0,020 h	Pala cargadora sobre ruedas	48,8000	0,9760	
P64	0,010 h	Planta asf mezclas bituminosas cal	192,9200	1,9292	
%CI		Costes Indirectos	6,0000	0,7980	

Mano de obra	1,0965
Maquinaria	3,8282
Materiales	8,3695
%CI	0,7980
TOTAL PARTIDA	14,09

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

542.01	t	Ligante en mezclas bituminosas B (60/70)			
		Ligante empleado en mezclas bituminosas tipo B (50 /70).			
U030110	1,000 t	Betún asfáltico B 50/70 a pie de obra	353,7500	353,7500	
P47	3,538 m3	Hormigón HM-20/P/20/IIa	48,8900	172,9728	
%CI		Costes Indirectos	6,0000	31,6020	

Materiales	526,7228
%CI	31,6020
TOTAL PARTIDA	558,32

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

U0200240	m3	Zahorra artificial ZA25, en obra.	
			Sin descomposición

Materiales	16,3100
TOTAL PARTIDA	16,31

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

CAPÍTULO 6 REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS

E16 Ud REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS

..... 121.733,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTIUN MIL SETECIENTOS TREINTA Y TRES EUROS

%CI 6% Costes Indirectos

..... 7.303,98

TOTAL PARTIDA……..129.036,98

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEININUEVE MIL TREINTA Y SEIS EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CAPÍTULO 5 SEÑALIZACIÓN

RF634 ml Marca vial reflexiva blanca, de 10 cm de espesor

Marca vial reflexiva blanca realmente pintada, de 10 cm de ancho, ejecutada con pintura termoplástica de aplicación en caliente con una dotación de 2000 gramos/m2, aplicación de microesferas de vidrio con una dotación 480 gramos/m2. Incluso premarcaje.

U0900010	0,170 kg	Pintura blanca termoplástica caliente	2,5000	0,4250
U0900020	0,051 kg	Microesferas de vidrio.	1,0200	0,0520
U5102050	0,002 h	Carro pintura autopropulsado de 45 cv.	22,4100	0,0448
O0010	0,004 h	Oficial 1ª	13,6700	0,0547
O0020	0,002 h	Ayudante	12,2700	0,0245
O0030	0,002 h	Peón ordinario	11,7800	0,0236
P47	0,006 m3	Hormigón HM-20/P/20/IIa	48,8900	0,2933
%CI		Costes Indirectos	6,0000	0,0540

Mano de obra	0,1028
Maquinaria	0,0448
Materiales	0,7703
%CI	0,0540
TOTAL PARTIDA	0,97

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

RF635 ml Marca vial reflexiva blanca de 15 cm de anchura

Marca vial reflexiva blanca de 15 cm de anchura, ejecutada con pintura termoplástica de aplicación en caliente con una dotación de 2000 gramos/m2, aplicación de microesferas de vidrio con una dotación 480 gramos/m2. Incluso premarcaje.

U0900010	0,250 kg	Pintura blanca termoplástica caliente	2,5000	0,6250
M5025	0,077 kg	Microesferas	1,0200	0,0785
Q0120	0,003 h	Maquina pintura	18,2100	0,0546
Q0125	0,003 h	Furgoneta	8,7000	0,0261
O0010	0,004 h	Oficial 1ª	13,6700	0,0547
O0020	0,003 h	Ayudante	12,2700	0,0368
O0030	0,003 h	Peón ordinario	11,7800	0,0353
P47	0,009 m3	Hormigón HM-20/P/20/IIa	48,8900	0,4400
%CI		Costes Indirectos	6,0000	0,0840

Mano de obra	0,1268
Maquinaria	0,0807
Materiales	1,1435
%CI	0,0840
TOTAL PARTIDA	1,44

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

RF638 ml Señalización pintura reflexiva blanca de 40 cm

Marca vial reflexiva continua blanca, de 40 cm de ancho, ejecutada con pintura termoplástica de aplicación en caliente con una dotación de 2000 gramos/m2, aplicación de microesferas de vidrio con una dotación 480 gramos/m2, incluso premarcaje.

O0010	0,001 h	Oficial 1ª	13,6700	0,0137
O0030	0,002 h	Peón ordinario	11,7800	0,0236
M5025	0,280 kg	Microesferas	1,0200	0,2856
U7601	1,000 m	Banda pintura de 40 cm ancho reflexiva	2,5800	2,5800
P47	0,029 m3	Hormigón HM-20/P/20/IIa	48,8900	1,4178
%CI		Costes Indirectos	6,0000	0,2580

Mano de obra	0,0373
Materiales	4,2834
%CI	0,2580
TOTAL PARTIDA	4,58

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

RF636 m2 Pintura termoplástica en marcas viales

Pintura termoplástica en frío dos componentes, reflexiva, blanca en cebreados y marcas viales, realmente pintado, incluso barrido y premarcaje sobre el pavimento.

O0010	0,250 h	Oficial 1ª	13,6700	3,4175
O0020	0,250 h	Ayudante	12,2700	3,0675
O0030	0,250 h	Peón ordinario	11,7800	2,9450
M5025	0,700 kg	Microesferas	1,0200	0,7140
U0900011	1,700 kg	Pintura termoplástica en frío	3,1300	5,3210
P47	0,162 m3	Hormigón HM-20/P/20/IIa	48,8900	7,9202
%CI		Costes Indirectos	6,0000	1,4040

Mano de obra	9,4300
Materiales	13,9552
%CI	1,4040
TOTAL PARTIDA	24,79

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

UB010 ml Barrera de seguridad bionda BMSNA4/120

Barrera de seguridad bionda BMSNA, galvanizada, incluso soportes, captafaros, tramos en curva, P/P de tramos girados para anclaje al terreno en terminales, colocada clavada en el terreno o anclada en muro de hormigón.

U0900715	1,000 ml	Barrera de seguridad bionda BMSNA, galvanizada.	15,0000	15,0000
U0900765	0,250 ud	Captafaro a dos caras.	5,0300	1,2575
U0901100	0,250 ud	Poste galvanizado tubular 1,50 M.	17,1300	4,2825
U0900775	0,250 ud	Juego de tornillería.	2,6400	0,6600
U0900760	0,250 ud	Amortiguador tipo.	4,5200	1,1300
U5102040	0,081 h	Máquina hincadora de piquetes.	23,5900	1,9108
O0010	0,015 h	Oficial 1ª	13,6700	0,2051
O0030	0,030 h	Peón ordinario	11,7800	0,3534
P47	0,248 m3	Hormigón HM-20/P/20/IIa	48,8900	12,1247
%CI		Costes Indirectos	6,0000	2,2140

Mano de obra	0,5585
Maquinaria	1,9108
Materiales	34,4547
%CI	2,2140
TOTAL PARTIDA	39,14

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y NUEVE EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

S0005 ud Levantado y reposición de señal reflexiva existente.

Levantado y reposición de señal reflexiva existente, colocada, incluso postes de sustentación y cimentación.

U0900650	3,300 ml	Poste de sujección de 100 X 50 X 2 mm.	10,0000	33,0000
M0045	0,100 m3	Hormigón HM-15/P/20/II	58,0000	5,8000
O0010	0,200 h	Oficial 1ª	13,6700	2,7340
O0030	0,200 h	Peón ordinario	11,7800	2,3560
P47	0,441 m3	Hormigón HM-20/P/20/IIa	48,8900	21,5605
%CI		Costes Indirectos	6,0000	3,9300

Mano de obra	5,0900
Materiales	60,3605
%CI	3,9300
TOTAL PARTIDA	69,38

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

S00011 ud Señal circular de 900 mm de diámetro

Señal circular de diámetro 900 mm., reflexiva nivel II (H.I.) y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, p.p de anclaje y tornillería. Totalmente colocada.

O0005	0,350 H.	Capataz	16,5700	5,7995
O0010	0,700 h	Oficial 1ª	13,6700	9,5690
O0030	0,700 h	Peón ordinario	11,7800	8,2460
U5102080	0,350 h	Ahoyadora	22,3100	7,8085
P27ER021	1,000 ud	Señal circular. reflex. H.I. L=135 cm	105,4200	105,4200
P27EW020	4,000 ml	Poste galvanizado 100x50x3 mm	12,4400	49,7600
M0055	0,200 m3	Hormigón HM-20/P/20/IIb	62,0000	12,4000
P47	1,997 m3	Hormigón HM-20/P/20/IIa	48,8900	97,6333
%CI		Costes Indirectos	6,0000	17,7960

Mano de obra	23,6145
Maquinaria	7,8085
Materiales	265,2133
%CI	17,7960
TOTAL PARTIDA	314,43

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CATORCE EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

S00012 ud Señal triangular de 1350 mm de lado

Señal triangular de lado 1350 mm, reflexiva nivel II (H.I.) y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, piezas de anclaje y tornillería, totalmente colocada.

O0005	0,350 H.	Capataz	16,5700	5,7995
O0010	0,700 h	Oficial 1ª	13,6700	9,5690
O0030	1,000 h	Peón ordinario	11,7800	11,7800
U5102080	0,350 h	Ahoyadora	22,3100	7,8085
P27ER061	1,000 ud	Señal triangular. reflex. H.I. L=135 cm	124,4100	124,4100
P27EW020	4,000 ml	Poste galvanizado 100x50x3 mm	12,4400	49,7600
M0055	0,200 m3	Hormigón HM-20/P/20/IIb	62,0000	12,4000
P47	2,223 m3	Hormigón HM-20/P/20/IIa	48,8900	108,6825
%CI		Costes Indirectos	6,0000	19,8120

Mano de obra	27,1485
Maquinaria	7,8085
Materiales	295,2525
%CI	19,8120
TOTAL PARTIDA	350,02

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CINCUENTA EUROS con DOS CÉNTIMOS

S00015 ud Cartel o flecha informativo

Cartel flecha informativo, reflexivo NIVEL II (H.I.) y troquelado, incluso postes de sustentación, excavación y cimentación, totalmente instalado, de cualquier dimensión.

00051	1,000 ud	Panel direccional reflectante (cartel o flecha)	84,2800	84,2800
M0055	0,300 m3	Hormigón HM-20/P/20/IIb	62,0000	18,6000
O0010	0,200 h	Oficial 1ª	13,6700	2,7340
O0030	0,200 h	Peón ordinario	11,7800	2,3560
P47	1,082 m3	Hormigón HM-20/P/20/IIa	48,8900	52,8990
%CI		Costes Indirectos	6,0000	9,6540

Mano de obra	5,0900
Materiales	155,7790
%CI	9,6540
TOTAL PARTIDA	170,52

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

S00016 m2 Cartel de lamas de chapa galvanizada reflex. H.I

Cartel de lamas de chapa galvanizada en caliente en señales informativas y de orientación , reflexivo NIVEL II (H.I.) y troquelado, incluso postes galvanizados de sustentación y cimentación, colocado.

O0005	0,600 H.	Capataz	16,5700	9,9420
O0010	1,200 h	Oficial 1ª	13,6700	16,4040
O0030	1,200 h	Peón ordinario	11,7800	14,1360
U5102080	0,300 h	Ahoyadora	22,3100	6,6930
P27ER710	1,000 ud	Cartel chapa acero reflex. H.I	172,4900	172,4900
P27EW020	6,000 ml	Poste galvanizado 100x50x3 mm	12,4400	74,6400
M0055	0,350 m3	Hormigón HM-20/P/20/IIb	62,0000	21,7000
P47	3,173 m3	Hormigón HM-20/P/20/IIa	48,8900	155,1280
%CI		Costes Indirectos	6,0000	28,2660

Mano de obra	40,4820
Maquinaria	6,6930
Materiales	423,9580
%CI	28,2660
TOTAL PARTIDA	499,40

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

S0006 ud Panel direccional de 800*400mm

Panel direccional de 800*400mm, reflectante, sobre poste de sustentación incluido este y las piezas de anclaje o atado y tornillería, suministrado y colocado.

0005	1,000 ud	Panel direccional de 800*400 mm reflectante	70,0000	70,0000
M0045	0,125 m3	Hormigón HM-15/P/20/II	58,0000	7,2500
U5102080	2,500 h	Ahoyadora	22,3100	55,7750
O0010	0,120 h	Oficial 1ª	13,6700	1,6404
O0030	0,120 h	Peón ordinario	11,7800	1,4136
P47	1,362 m3	Hormigón HM-20/P/20/IIa	48,8900	66,5882
%CI		Costes Indirectos	6,0000	12,1620

Mano de obra	3,0540
Maquinaria	55,7750
Materiales	143,8382
%CI	12,1620
TOTAL PARTIDA	214,83

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CATORCE EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

S0002 ud Señal triangular de 900 mm de lado

Señal triangular de 900 mm de lado, sobre poste de sustentación, incluso piezas de anclaje y tornillería, colocada.

P27ES550	1,000 ud	Señal triangular de 900 mm de lado, reflectante	68,0000	68,0000
M0045	0,125 m3	Hormigón HM-15/P/20/II	58,0000	7,2500
U5102080	2,500 h	Ahoyadora	22,3100	55,7750
O0010	0,120 h	Oficial 1ª	13,6700	1,6404
O0030	0,120 h	Peón ordinario	11,7800	1,4136
P47	1,342 m3	Hormigón HM-20/P/20/IIa	48,8900	65,6104
%CI		Costes Indirectos	6,0000	11,9820

Mano de obra	3,0540
Maquinaria	55,7750
Materiales	140,8604
%CI	11,9820
TOTAL PARTIDA	211,67

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS ONCE EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CAPÍTULO 9 SEGURIDAD Y SALUD

d996 ud Seguridad y Salud
Presupuesto de seguirdad y salud.

..... 23.295,84

%CI 6% Costes Indirectos

..... 1.397,75

TOTAL
PARTIDA.....24.693,59

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS MIL DOS CIENTOS DIECIOCHO EUROS

CAPÍTULO 7 GESTIÓN DE RESIDUOS

E15 Ud PRESUPUESTO GESTIIÓN DE RESIDUOS

..... 321.880,25

%CI 6% Costes Indirectos

..... 19.312,82

TOTAL PARTIDA 341.193,07

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CUARENTAIUN MIL CIENTO NOVENTA Y TRES EUROS con SIETE CÉNTIMOS

CAPÍTULO 10 VARIOS

E17 Ud LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE OBRA

..... 6.000,00

%CI 6% Costes Indirectos

..... 360,0

TOTAL PARTIDA 6.360,0

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS MIL TRESCIENTOS SESENTA EUROS

ANEJO Nº 26.FORMULA DE REVISION DE PRECIOS

ÍNDICE

1.. INTRODUCCIÓN.....2
2.-NORMATIVA.....2
3.- FÓRMULA PROPUESTA.....2

INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se incluye la fórmula polinómica que se propone para la revisión de precios del contrato de ejecución de las obras definidas en el presente Proyecto.

La revisión de precios en los contratos públicos tiene como finalidad asegurar al empresario el mantenimiento de las condiciones económicas de la oferta y mantener la viabilidad y el equilibrio del contrato, aunque se produzcan desviaciones en los precios de los materiales y de la energía.

2.-NORMATIVA

Será de aplicación el Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras de las Administraciones Públicas. El Real Decreto deroga y sustituye a las diversas normas que han regulado esta materia hasta ahora. Estas normas, algunas de las cuales datan de los años 70, reflejan la estructura de costes de los contratos en el tiempo en que fueron promulgadas, por lo que han perdido eficacia para cumplir su función en la actualidad.

Las nuevas fórmulas contenidas en el RD 1359/2011, serán de aplicación a los contratos que se inicien en el sentido señalado en su Disposición transitoria primera, a partir de su entrada en vigor el 27 de diciembre de 2011.

3.- FÓRMULA PROPUESTA

De conformidad con lo previsto en el artículo 78.1 de la Ley 30/2007, las fórmulas aplicables para la revisión de precios en los contratos de obras y de suministro de fabricación serán las establecidas en el anexo II del R.D. 1359/2011.

En función de las características de la obra del presente proyecto se ha seleccionado las siguientes fórmulas para obras de carretera:

FÓRMULA 111 Estructuras de hormigón armado y pretensado

Kt=0,01At/A0 + 0,05 Bt/B0 + 0,12 Ct/C0 + 0,09 Et/E0 + 0,01 Ft/F0 + 0,01 Mt/M0 + 0,03 Pt/P0 + 0,01 Qt/Q0 +0,08 Rt/R0 +0,23 St/S0 + 0,01 Tt/T0 +0,35

FÓRMULA 141 Construcción de carreteras con firmes de mezclas bituminosas

Kt= 0,01 At/A0 + 0,05 Bt/B0 + 0,09 Ct/C0 + 0,11 Et/E0 + 0,01 Mt/M0 + 0,01 Ot/O0 +0,02 Pt/P0 + 0,01 Qt/Q0 + 0,12 Rt/R0 + 0,17 St/S0 + 0,01 Ut/U0 + 0,39

FÓRMULA 161 Señalización horizontal de carreteras

Kt=0,14Et/E0+0,33Qt/Q0+0,01St/S0+0,08Vt/V0+0,44

FORMULA 171 Señalización vertical y balizamiento

Kt= 0,04 At/A0 + 0,02 Ct/C0 + 0,02 Et/E0 + 0,12 Pt/P0 + 0,01 Rt/R0 + 0,5 St/S0 + 0,29

Siendo los materiales básicos a incluir en la presente fórmula, los siguientes:

A = Aluminio
B= Materiales bituminosos
C= Cemento
E= Energía
F= Focos y luminarias
M= Madera
P= Productos plásticos
Q= Productos químicos
R= Áridos y rocas
S= Materiales siderúrgicos
T= Materiales electrónicos
U= Cobre
V= Vidrio
H= Materiales textiles

En las fórmulas de revisión de precios se representan con el subíndice t los valores de los índices de precios de cada materia en el mes que corresponde al periodo de ejecución del contrato cuyo importe es objeto de revisión, así como el coeficiente Kt de revisión obtenido de la fórmula, y se representan con el subíndice 0 los valores de los índices de precios de cada material en la fecha a la que se refiere el apartado 3 del artículo 79 de la Ley 30/2007.

ANEJO Nº 27.CONTROL DE CALIDAD

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN 2
2.- RELACIÓN VALORADA DE ENSAYOS 2
2.1.- EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN 2
2.2.- SUELO SELECCIONADO 3
2.3.- RELLENOS 3
2.4.- SUELOS ESTABILIZADOS CON CEMENTO 3
2.5.- SUELO CEMENTO 4
2.6.- TERRAPLÉN 4
2.7.- ZAHORRA 5
2.8.- RIEGO DE IMPRIMACIÓN Y ADHERENCIA 5
2.9.- MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE 6
Tabla 13. Ensayos para mezclas bituminosas en caliente 6
2.10.- HORMIGONES 6
2.11.- ACEROS 6
2.12.- AUSCULTACIÓN DEL FIRME 7
2.13.- CONTROL GEOMÉTRICO Y CUANTITATIVO 7
3.- VALORACIÓN DE LOS ENSAYOS 7
3.1.- EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN 7
3.2.- SUELO SELECCIONADO 8
3.3.- RELLENOS 8
3.4.- SUELOS ESTABILIZADOS CON CEMENTO 8
3.5.- SUELO CEMENTO 8
3.6.- TERRAPLÉN 8
3.7.- ZAHORRA 9
3.8.- RIEGO DE IMPRIMACIÓN Y ADHERENCIA 9
3.9.- MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE 9
3.10.- HORMIGONES 9
3.11.- ACEROS 10
3.12.- AUSCULTACIÓN DEL FIRME 10
3.13.- CONTROL GEOMÉTRICO Y CUANTITATIVO 10
4.- RESUMEN VALORACIÓN DE LOS ENSAYOS 10

1.- INTRODUCCIÓN

En cumplimiento con lo establecido en el Decreto 83/1991, de 22 de abril, de la Consejería de Fomento sobre el control de Calidad en la Construcción, se desarrolla en el presente Anejo el Programa de control de calidad y geométrico de las obras que se deben realizar en el presente Proyecto.

En este programa se incluye el control de calidad de materiales previstos en la obra y las medidas necesarias para hacer efectivo el control de calidad de ejecución y el control geométrico de la obra. Además, contiene las actuaciones previstas como obligatorias en las normativas, instrucciones y reglamentos de nivel nacional.

Como dato de partida, suponemos que el contratista adjudicatario de las obras, estará obligado a la ejecución de un autocontrol de cotas, tolerancias y geometría en general, así como de la calidad de los materiales, mediante ensayos de laboratorio, tales como densidades de compactación, etc. Mediante este autocontrol se garantizará que no se presente a la Administración ninguna unidad de obra como ejecutada sin que el contratista haya hecho sus propias comprobaciones y ensayos para asegurar que el material cumple las especificaciones indicadas en el Pliego de Prescripciones.

Para ello, el Contratista dispondrá en obra de los equipos necesarios y suficientes (laboratorio con sus instalaciones y aparatos adecuados), como medios humanos capacitados para los mencionados ensayos. La dirección de obra podrá fijar los ensayos que considere oportunos y cuya cuantía correrá a cargo del contratista hasta el 1% del Presupuesto de Ejecución Material. La Dirección de Obra deberá dar la expresa conformidad a la empresa debidamente acreditada que el Contratista proponga para llevar a cabo el plan de control de calidad.

A continuación, se incluye una relación valorada de los ensayos a realizar, como mínimo, para la ejecución de las obras definidas en el presente Proyecto. Dicha relación ha sido elaborada en base a las “Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras”, del Servicio de Tecnología de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento. Con respecto al control de calidad del hormigón y el acero, se ha seguido lo indicado por la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE-08.

2.- RELACIÓN VALORADA DE ENSAYOS

2.1.- EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN

El objeto de este control de calidad es comprobar que el terreno que aparece en los taludes, después de terminada la excavación, conserva sus características naturales, y que en dichos taludes no se presentan defectos, ni se realizan operaciones que comprometan su estabilidad. Así, se realizarán los ensayos que a continuación se enumeran:

EXCAVACIONES EN TIERRA :	**EUROS**
Por cada dos mil quinientos metros cuadrados de zona marcada, en Proyecto (2.500 m2), con las mismas características :	
Dos (2) Equivalentes de Arena (NLT-113/58), a 15,03 euros	30,06
Un (1) Ensayo Proctor Modificado (NLT-108/58), a 57,10 euros	57,10
Por cada cinco mil metros cuadrados de zona marcada, en Proyecto (5.000 m2), con las mismas características :	
Un (1) Granulométrico, a 24,02 euros	24,02
Un (1) Determinación de los límites de Atterberg a 24,02 euros	24,02
Por cada lote de material de un mismo tipo excavado que aparece en 5.000 m2 , o fracción diaria excavada si ésta es menor :	
Cinco (5) determinación de la densidad y humedad “in situ”, por el método de isótopos radioactivos a 18,03 euros	90,15
Por cada diez mil metros cuadrados de zona marcada, en Proyecto (10.000 m2), con las mismas características :	
Un (1) CBR de laboratorio, según NLT-111 a 93,16 euros	93,16

Tabla 1. Ensayos para excavación de la explanación

2.2.- SUELO SELECCIONADO

Será necesario comprobar que el material a utilizar cumple lo establecido en el P.P.T.P., tanto en el lugar de origen como en el propio lugar de empleo, para prevenir las posibles alteraciones que puedan producirse como consecuencia de las operaciones de extracción, carga, transporte y descarga.

EN LUGAR DE PROCEDENCIA :	EUROS
Por cada mil metros cúbicos de material (1.000 m3), o una vez al día si se emplea menos material:	
Un (1) Granulométrico, a 30,00 euros	30,00
Por cada tres mil metros cúbicos de material (3.000 m3), o una vez cada tres días si se emplea menos material:	
Un (1) Determinación de los límites de Atterberg a 30,90 euros	30,90
Por cada seis mil metros cúbicos de material (6.000 m3), o una vez a la semana si se emplea menos material:	
Un (1) Contenido de sulfatos, según NLT-120/72 a 24,04 euros	24,04
Un (1) Contenido materia orgánica, según NLT-117/72 a 15,03 euros	15,03

Tabla 2. Ensayos para suelo seleccionado

EN LUGAR DE EMPLEO, DURANTE SU COMPACTACIÓN :	EUROS
Por cada tres mil metros cuadrados de tongada (3.000 m2) o fracción diaria compactada si ésta es menor:	
Cinco (5) Determinación de la densidad y humedad “in situ”, por el método de isótopos radioactivos a 25,94 euros	129,70

Tabla 3. Ensayos para suelo seleccionado

2.3.- RELLENOS

Las materias objeto de control en esta unidad de obra serán las siguientes:

- Materiales que la constituyen.
- Extensión.
- Compactación.
- Geometría.

Se trata de comprobar que el material a utilizar cumple con todas las prescripciones establecidas en el P.P.T.P., tanto en el lugar de origen como en el lugar de empleo para evitar cualquier alteración que pudiera producirse como consecuencia de las operaciones de excavación, carga, transporte y descarga. Así, se realizarán los ensayos que a continuación se enumeran:

EN LUGAR DE PROCEDENCIA :	EUROS
Por cada mil metros cúbicos de material (1.000 m^3) se realizarán :	
Un (1) Ensayo Proctor Modificado (NLT-108/58), a 75,97 euros	75,97
Por cada cinco mil metros cúbicos de material (5.000 m^3) :	
Un (1) Granulométrico, a 30,00 euros	30,00
Un (1) Determinación de los límites de Atterberg a 30,90 euros	30,90
Por cada diez mil metros cúbicos de material (10.000 m^3) :	
Un (1) CBR de laboratorio, según NLT-111 a 134,84 euros	134,84

Tabla 4. Ensayos para rellenos

EN LUGAR DE EMPLEO, DURANTE SU COMPACTACIÓN :	EUROS
Por cada cinco mil metros cúbicos (5.000 m^3) de tongada :	
Cinco (5) determinación de la densidad y humedad “in situ”, por el método de isótopos radioactivos a 25,94 euros	129,70
Carga con placa en terraplenes a 109,00 euros	109,00

Tabla 5. Ensayos para rellenos

2.4.- SUELOS ESTABILIZADOS CON CEMENTO

Será necesario comprobar que el material a utilizar cumple lo establecido en el P.P.T.P., no solo en el lugar de origen, sino también en obra, previniendo posibles alteraciones que puedan producirse como consecuencia de las operaciones de extracción, carga, transporte y descarga.

EN LUGAR DE PROCEDENCIA :	EUROS
Por cada 1.000 m3 de material, o una vez al día, si se emplea menos material :	
Un (1) Ensayo Granulométrico (NLT-150/58), a 30,00 euros	30,00
Por cada tres mil metros cúbicos (3.000 m3) de material, o una vez cada tres (3) días, si se emplea menos material :	
Un (1) Ensayo Límites Atterberg (NLT-105-3/58) a 30,90 euros	30,90
Por cada seis mil metros cúbicos (6.000 m3), o una vez a la semana, si se emplea menos material :	
Un (1) Contenido de sulfatos (NLT-120/72), a 24,04 euros	24,04
Un (1) Contenido de materia orgánica (NLT-117/72), a 15,03 euros	15,03

Tabla 6. Ensayos para suelos estabilizados con cemento

2.5.- SUELO CEMENTO

Será necesario comprobar que el material a utilizar cumple lo establecido en el P.P.T.P., en el propio lugar de empleo, para prevenir las posibles alteraciones que puedan producirse como consecuencia de las operaciones que se realicen.

EN LUGAR DE EMPLEO:	EUROS
Por cada tres mil quinientos metros cuadrados de tongada (3.500 m2) o fracción diaria compactada si ésta es menor:	
Cinco (5) Determinación de la densidad y humedad “in situ”, por el método de isótopos radioactivos a 25,94 euros	129,70
Cinco (5) Placa de carga según NLT-357 a 109,00 euros	545,00

Tabla 7. Ensayos para suelo cemento

2.6.- TERRAPLÉN

Se trata de comprobar que el material a utilizar cumple con todas las prescripciones establecidas en el P.P.T.P., tanto en el lugar de origen como en el lugar de empleo para evitar cualquier alteración que pudiera producirse como consecuencia de las operaciones de excavación, carga, transporte y descarga. Así, se realizarán los ensayos que a continuación se enumeran:

EN LUGAR DE PROCEDENCIA :	EUROS
Por cada mil metros cúbicos de material (1.000 m3), o una vez al día si se emplea menos material:	
Un (1) Ensayo Proctor Modificado (NLT-108/58), a 75,97 euros	75,97
Por cada cinco mil metros cúbicos de material (5.000 m3), o una vez cada tres días si se emplea menos material:	
Un (1) Granulométrico, a 30,00 euros	30,00
Un (1) Determinación de los límites de Atterberg a 30,90 euros	30,90
Por cada diez mil metros cúbicos de material (10.000 m3), o una vez a la semana si se emplea menos material:	
Un (1) CBR de laboratorio, según NLT-111 a 134,84 euros	134,84
Un (1) Contenido materia orgánica, según NLT-117/72 a 15,03 euros	15,03

Tabla 8. Ensayos para terraplén

EN LUGAR DE EMPLEO:	EUROS
Por cada cinco mil metros cúbicos (5.000 m3) de tongada o fracción diaria compactada si ésta es menor:	
Cinco (5) determinación de la densidad y humedad “in situ”, por el método de isótopos radioactivos a 25,94 euros	129,70

Tabla 9. Ensayos para terraplén

2.7.- ZAHORRA

Será necesario comprobar que el material a utilizar cumple lo establecido en el P.P.T.P., no solo en el lugar de origen, sino también en obra, previniendo posibles alteraciones que puedan producirse como consecuencia de las operaciones de extracción, transporte y vertido.

EN LUGAR DE PROCEDENCIA:	**EUROS**
Por cada 750 m^3 de material, o una vez al día, si se emplea menos material :	
Un (1) Ensayo Proctor Modificado (NLT-108/58), a 57,10 euros	57,10
Un (1) Ensayo Granulométrico (NLT-150/58), a 24,02 euros	24,02
Dos (2) Ensayos Equivalentes de arena (NLT-113/58) a 15,03 euros	30,06
Por cada mil quinientos metros cúbicos (1.500 m^3) de material, o una vez cada dos (2) días, si se emplea menos material :	
Un (1) Ensayo Límites Atterberg (NLT-105-3/58) a 24,02 euros	24,02
Un (1) Determinación de partículas trituradas según UNE-EN 933-5 a 21,50 euros	21,50
Un (1) Humedad natural según UNE-EN 1097-5 a 18,05 euros	18,05
Un (1) Índice de lajas según UNE-EN 933-3 a 30,50 euros	30,50
Por cada cuatro mil quinientos metros cúbicos (4.500 m^3), o una vez a la semana, si se emplea menos material :	
Un (1) Ensayo de los Ángeles (NLT-149/63), a 60,10 euros	60,10

Tabla 10. Ensayos para zahorra

Para comprobar que la compactación de cada tongada cumple con las condiciones de densidad establecidas en P.P.T.P. se realizarán los siguientes ensayos:

EN LUGAR DE EMPLEO:	**EUROS**
Por cada tres mil quinientos metros cuadrados de tongada (3.500 m^2) o fracción diaria compactada si ésta es menor :	
Cinco (5) Determinación de la densidad y humedad “in situ”, por el método de isótopos radioactivos a 25,94 euros	129,70
Cinco (5) Placa de carga según NLT-357 a 109,00 euros	545,00

Tabla 11. Ensayos para zahorra

2.8.- RIEGO DE IMPRIMACIÓN Y ADHERENCIA

De cada partida de emulsión asfáltica enviada a obra, tanto para riegos de adherencia como para riegos de imprimación, se exigirá el certificado acreditativo de que cumple con las prescripciones del P.G.-3.

En cuanto al árido a emplear en los riegos de imprimación se deberá tomar muestras representativas del material y se realizarán los siguientes ensayos:

ÁRIDO DE COBERTURA:	**EUROS**
Por cada cien metros cúbicos (100 m^3) de material :	
Un (1) Ensayo Equivalente de Arena (NLT-113/58) a 15,03 euros	15,03
Un (1) Análisis Granulométrico del material que pasa por el tamiz 5 UNE a 24,02 euros	24,02
Por cada veinticinco metros cúbicos (25 m^3) de material o fracción:	
Un (1) Humedad natural según UNE-EN 1097-5 a 18,05 euros	18,05

Tabla 12. Ensayos para riegos

2.9.- MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE

El objeto es comprobar que los materiales a utilizar cumplen lo establecido en el P.P.T.P., tanto en el lugar de origen como en el de empleo, para evitar las alteraciones que puedan producirse como consecuencia de las operaciones de extracción, carga, transporte y descarga.

El betún asfáltico y los áridos a emplear en las mezclas asfálticas dispondrán de certificado acreditativo de que cumple las prescripciones del P.G. 3.

EN LUGAR DE EMPLEO:	**EUROS**
Por cada 500 m de calzada:	
Cinco (5) determinación de la densidad y espesor según NLT-168 a 45,12 euros	225,60
Por cada mil toneladas (1.000 t) de mezcla, o fracción correspondiente a un día si se emplea menos material:	
Dos (2) Ensayos Marshall completo, incluyendo: fabricación de 3 probetas, determinación de la densidad, estabilidad, deformación, contenido de ligante, análisis granulométrico de los áridos extraídos y cálculo de huecos a 224,15 euros	448,30

TABLA 13. ENSAYOS PARA MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE

2.10.- HORMIGONES

ENSAYOS PRECEDENTES A LA EJECUCIÓN	**EUROS**
Por cada cien metros cúbicos (100 m^3) de árido grueso destinado a su formación:	
Un (1) ensayo Granulométrico (NLT-150/72) a 30,00 euros	30,00
Por cada cincuenta metros cúbicos (50 m^3) de árido fino destinado a su formación:	
Un (1) ensayo Granulométrico (NLT-150/72) a 30,00 euros	30,00
Un (1) ensayo para la Determinación de Materia Orgánica (NLT-117/72) a 15,03 euros	15,03
Un (1) ensayo de finos que pasan por el tamiz 0,030 (UNE 7135) a 24,02 euros	24,02

Tabla 14. Ensayos para hormigones

ENSAYOS DURANTE EL TRANSCURSO DE LA EJECUCIÓN	**EUROS**
Por cada cien metros cúbicos (100 m^3) o por cada porción de amasada ubicada:	
Un (1) ensayo Granulométrico (NLT-150/72) a 30,00 euros	30,00
Cuatro (4) ensayos para la Determinación de Consistencia por el método del Cono de Abrams (UNE 7103) a 3,01 euros	12,04
Cuatro (4) probetas cilíndricas tipo para la realización de ensayos de carga a 115,85 euros	463,4

Tabla 15. Ensayos para hormigones

2.11.- ACEROS

ENSAYOS PRECEDENTES A LA EJECUCIÓN

Las partidas de acero recibidas en obra se consideran certificadas, con lo cual, a efectos de control de calidad, no se realizarán ensayos precedentes a la ejecución.

ENSAYOS DURANTE EL TRANSCURSO DE LA EJECUCIÓN	**EUROS**
Por cada 25 toneladas de material suministrado:	
Un (1) ensayo para control de características geométricas a 22,84 euros.	22,84
Un (1) ensayo de doblado simple de la armadura a 9,02 euros.	9,02
Un (1) ensayo de doblado y desdoblado de la armadura a 9,02 euros.	9,02
Un (1) ensayo de tracción en probeta mecanizada a 37,26 euros.	37,26
Por cada 250 toneladas de material suministrado:	
Un (1) ensayo metalográfico a 151,46 euros.	151,46

Tabla 16. Ensayos para aceros

2.12.- AUSCULTACIÓN DEL FIRME

En cumplimiento de la Instrucción de la Dirección General de Carreteras de la Junta de Castilla y León, de fecha 12 de Junio de 1998, se incluye en el presente Anejo los siguientes ensayos de auscultación de firmes, que serán llevados a cabo una vez finalizadas las obras:

ENSAYOS DE AUSCULTACIÓN DEL FIRME	EUROS
Determinación de las Deflexiones. 1 cada 500m a 336,57 euros.	336,57
Determinación de la Regularidad Superficial (I.R.I.) 1 cada 500m a 504,85 euros.	504,85
Determinación del Coeficiente de Rozamiento Transversal (C.R.T.) 5 cada 500m a 302,91 euros	1514,56
Determinación de la textura superficial (M.T.D. ó profundidad media de textura). 1 cada 500m a 370,22 euros.	370,22

Tabla 17. Ensayos para auscultación del firme

Por operatividad, las medidas se efectuarán por medio de equipos de alto rendimiento.

Se deberá proporcionar a la Administración una ecuación de correlación entre los valores suministrados por el equipo utilizado y el valor de la textura M.T.D. (Mancha de Arena).

2.13.- CONTROL GEOMÉTRICO Y CUANTITATIVO

Se procederá a realizar un control geométrico de la obra, consistente en los siguientes puntos:

ENSAYOS DE CONTROL GEOMÉTRICO Y CUANTITATIVO	EUROS
Comprobación de replanteo (km)	133,22
Obtención de perfiles transversales (km)	408,69
Comprobación de rasantes (km)	180,30
Comprobación de obras de fábrica (Ud)	72,12
Ud. de equipo topográfico compuesto por: 1 topógrafo 1 auxiliar de topografía 1 vehículo	522,88
Ud. de equipo topográfico de gabinete	330,55

Tabla 18. Ensayos para control geométrico y cuantitativo

3.- VALORACIÓN DE LOS ENSAYOS

3.1.- EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN

Medición: 53.625 m^2

ENSAYOS	€/UD.	Nº ENSAYOS TOTAL	EUROS
2 Equivalentes arena / 2500m^2	30,06	22	661,32
1 Proctor Modificado / 2500m^2	57,1	22	1256,2
1 Granulométrico / 5000m^2	24,02	11	264,22
1 Límites de Atterberg / 5000m^2	24,02	11	264,22
5 Densidad y humedad / 5000m^2	90,15	11	991,65
1 CBR / 10000m^2	93,16	6	558,96
		Total:	3996,57

Tabla 19. Excavación de la explanación

3.2.- SUELO SELECCIONADO

Medición11.131,8 m^3 y 37.106 m^2

ENSAYOS	€/UD.	Nº ENSAYOS TOTAL	EUROS
1 Granulométrico / 1000m^3	30	12	360
1 Límites de Atterberg / 3000m^3	30,9	4	123,6
1 Contenidos sulfatos / 6000 m^3	24,04	2	48,08
1 Contenido materia orgánica / 6000 m^3	15,03	2	30,06
5 Densidad y humedad / 3000 m^2	129,7	12	1556,4
		Total:	2118,14

Tabla 20. Suelo seleccionado

3.3.- RELLENOS

Medición: 17.899 m^3

ENSAYOS	€/UD.	Nº ENSAYOS TOTAL	EUROS
1 Proctor Modificado / 1000m^3	75,97	18	1367,46
1 Granulométrico / 5000m^3	30	4	120
1 Límites Atterberg / 5000m^3	30,9	4	123,6
1 CBR / 10000m^3	134,84	2	269,68
5 Densidad y humedad / 5000m^3	129,7	4	518,8
1 Carga con placa / 5000m^3	109	4	436
		Total:	2835,54

Tabla 21. Rellenos

3.4.- SUELOS ESTABILIZADOS CON CEMENTO

Medición: 22.488,900 m^3

ENSAYOS	€/UD.	Nº ENSAYOS TOTAL	EUROS
1 Granulométrico / 1000m^3	30	23	690
1 Límites Atterberg / 3000m^3	30,9	8	247,2
1 Contenido sulfatos / 6000m^3	24,04	4	96,16
1 Contenido materia orgánica / 6000m^3	15,03	4	60,12
		Total:	1093,48

Tabla 22. Suelos estabilizados con cemento

3.5.- SUELO CEMENTO

Medición: 80.444,5 m^2

ENSAYOS	€/UD.	Nº ENSAYOS TOTAL	EUROS
5 Densidad y humedad / 3500m^2	129,7	23	2983,1
5 Placas de carga / 3500m^2	545	23	12535
		Total:	15518,1

Tabla 23. Suelo cemento

3.6.- TERRAPLÉN

Medición: 357.993,215 m^3

ENSAYOS	€/UD.	Nº ENSAYOS TOTAL	EUROS
1 Proctor Modificado / 1000m^3	75,97	358	27197,26
1 Granulométrico / 5000m^3	30	72	2160
1 Límites Atterberg / 5000m^3	30,9	72	2224,8
1 CBR / 10000m^3	134,84	36	4854,24
1 Contenido materia orgánica / 10000m^3	15,03	36	541,08
5 Densidad y humedad / 5000m^3	129,7	72	9338,4
		Total:	46315,78

Tabla 24. Terraplén

3.7.- ZAHORRA

Medición: 19.650,972m^3 y 65.503,24 m^2

ENSAYOS	€/UD.	Nº ENSAYOS TOTAL	EUROS
1 Proctor Modificado / 750m^3	57,1	7	399,7
1 Granulométrico / 750m^3	24,02	7	168,14
2 Equivalentes arena / 750m^3	30,06	7	210,42
1 Límites Atterberg / 1500m^3	24,02	13	312,26
1 Partículas trituradas / 1500m^3	21,5	13	279,5
1 Humedad natural / 1500m^3	18,05	13	234,65
1 Índice lajas / 1500m^3	30,5	13	396,5
1 Ensayo Los Ángeles / 4500m^3	60,1	4	240,4
5 Densidad y humedad / 3500m^2	129,7	18	2334,6
5 Placa de carga / 3500m^2	545	18	9810
		Total:	14386,17

Tabla 25. Zahorra

3.8.- RIEGO DE IMPRIMACIÓN Y ADHERENCIA

Medición: 599,109 m^3

ENSAYOS	€/UD.	Nº ENSAYOS TOTAL	EUROS
1 Equivalente arena / 100m^3	15,03	6	90,18
1 Análisis Granulométrico / 100m^3	24,02	6	144,12
1 Humedad natural / 25m^3	18,05	24	433,20
		Total:	667,50

Tabla 26. Riego de imprimación y adherencia

3.9.- MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE

Medición: 6071,28 m y 16.088,9 t

ENSAYOS	€/UD.	Nº ENSAYOS TOTAL	EUROS
5 Densidad y espesor / 500m	225,6	12	2707,2
2 Ensayos Marshall / 1000t	448,3	16	7172,8
		Total:	9880

Tabla 27. Mezclas bituminosas en caliente

3.10.- HORMIGONES

Medición: 1.747,41 m^3 de árido grueso y 4.368,78 m^3 de hormigón

ENSAYOS	€/UD.	TOTAL	EUROS
1 Granulométrico árido grueso / 100m^3	30	15	450
1 Granulométrico árido fino / 50m^3	30	34	1020
1 Materia orgánica / 50m^3	15,03	34	511,02
1 Ensayo de finos / 50m^3	24,02	34	816,68
1 Granulométrico / 100m^3	30	43	1290
4 Consistencia / 100m^3	12,04	43	517,72
4 Probetas cilíndricas / 100m^3	463,4	43	19926,2
		Total:	24531,62

Tabla 28. Hormigones

3.11.- ACEROS

Medición: 360,89 t

ENSAYOS	€/UD.	Nº ENSAYOS TOTAL	EUROS
1 Características geométricas / 25t	22,84	14	319,76
1 Doblado simple armadura / 25t	9,02	14	126,28
1 Doblado y desdoblado / 25t	9,02	14	126,28
1 Ensayo tracción en probeta mecanizada / 25t	37,26	14	521,64
1 Ensayo metalográfico / 250t	151,46	2	302,92
		Total:	1396,88

Tabla 29. Aceros

3.12.- AUSCULTACIÓN DEL FIRME

Medición: 3578,018 m

ENSAYOS	€/UD.	Nº ENSAYOS TOTAL	EUROS
1 Deflexión / 500m	336,57	7	2355,99
1 I.R.I. /500m	504,85	7	3533,95
5 C.R.T. / 500m	1514,56	7	10601,92
1 M.T.D. / 500m	370,22	7	2591,54
		Total:	19083,4

Tabla 30. Auscultación del firme

3.13.- CONTROL GEOMÉTRICO Y CUANTITATIVO

Medición: 3,57 km

Tabla 31. Control geométrico y cuantitativo

4.- RESUMEN VALORACIÓN DE LOS ENSAYOS

PRESUPUESTO DEL PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD	
CAPÍTULOS	**COSTE**
1. Excavación de la explanación	3.996,57 €
2. Suelo seleccionado	2.118,14 €
3. Rellenos	2.835,54 €
4. Suelos estabilizados con cemento	1.093,48 €
5. Suelo cemento	9.445,80 €
6. Terraplén	46.315,78 €
7. Zahorra	14.386,17 €
8. Riegos	667,50 €
9. Mezclas bituminosas en caliente	9.880,00 €
10. Hormigones	24.531,62 €
11. Aceros	1.396,88 €
12. Auscultación del firme	19.083,40 €
13. Control geométrico y cuantitativo	4.751,95 €
TOTAL:	**140.502,83 €**

Tabla 32. Valoración de los ensayos

Será responsabilidad del contratista asumir el Presupuesto del Programa de Control de Calidad siempre que éste sea inferior o igual al 1% del Presupuesto de Ejecución Material. En este caso, el 1% del P.E.M. del presente proyecto asciende a: 0,01 · 7.225.327,86 = 72.253,27 €

A la vista de los resultados, el Presupuesto del Programa de Control de Calidad equivale a un 1,94% del P.E.M., por lo que la diferencia hasta el 1%, es decir, 68.133,48 €, habrán de ser incluidos en un capítulo aparte del Presupuesto para Conocimiento de la Administración.

ANEJO Nº28. SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA..... 3

DOCUMENTO Nº 2. PLANOS..... 35

DOCUMENTO Nº 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES..... 39

DOCUMENTO Nº 4. PRESUPUESTO..... 68

DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA

ÍNDICE

1.- MEMORIA 7
1.1.- OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 7
1.2.- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA 7
1.3.- PROCESO CONSTRUCTIVO 7
1.4.- PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 8
1.5.- PREVISIÓN DE MEDIOS HUMANOS 8
1.6.- CONDICIONES DEL ENTORNO 8
1.6.1.- INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS POR LA OBRA 8
1.6.2.- TRÁFICO RODADO 10
1.6.3.- MEDIO AMBIENTE 10
1.7.- MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES 10
1.8.- UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA 12
1.8.1.- TRABAJOS TOPOGRÁFICOS 12
1.8.2.- DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO 12
1.8.3.- MOVIMIENTO DE TIERRAS 12
1.8.4.- ESTRUCTURAS 12
1.8.5.- OBRAS DE DRENAJE 12
1.8.6.- EXTENDIDO DE MEZCLAS BITUMINOSAS 12
1.8.7.- SEÑALIZACIÓN VERTICAL Y HORIZONTAL DE LA OBRA 12
1.8.8.- SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA 12
1.9.- EVALUACIÓN DE RIESGOS 13
1.9.1.- TRABAJOS TOPOGRÁFICOS 13
1.9.2.- DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO 13
1.9.3.- MOVIMIENTO DE TIERRAS 13
1.9.4.- ESTRUCTURAS 13
1.9.5.- FIRMES 14
1.9.6.- SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS DE CARRETERAS 14
1.9.7.- REPOSICIÓN DE LÍNEAS TELEFÓNICAS Y ELÉCTRICAS 15
1.9.8.- RIESGOS INDIRECTOS PRODUCTO DE OMISIONES DE EMPRESA 15
1.9.9.- RIESGOS DE LA MAQUINARIA UTILIZADA 16
1.10.- NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD COLECTIVA 19
1.10.1.- TRABAJOS TOPOGRÁFICOS 20
1.10.2.- DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO 20
1.10.3.- MOVIMIENTO DE TIERRAS 20
1.10.4.- ESTRUCTURAS 21
1.10.5.- FERRALLA 22
1.10.6.- HORMIGONADO 23
1.10.7.- FIRMES 24
1.10.8.- SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS DE CARRETERAS 25
1.10.9.- REPOSICIÓN DE LÍNEAS TELEFÓNICAS Y ELÉCTRICAS. 26
1.10.10.- MEDIDAS A ADOPTAR A FIN DE EVITAR LOS RIESGOS GENERADOS POR OMISIONES DE EMPRESA 26
1.10.11.- MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS RIESGOS DE LA MAQUINARIA 26
1.11.- RIESGOS LABORALES INDIVIDUALES 28
1.12.- RIESGOS LABORALES A TERCEROS 29
1.13.- RIESGOS LABORALES ESPECIALES 29
1.14.- SERVICIOS SANITARIOS Y COMUNES 29
1.14.1.- SERVICIOS SANITARIOS 29
1.14.2.- ASISTENCIA A ACCIDENTADOS 30
1.14.3.- SERVICIOS COMUNES 32
1.15.- SEÑALIZACIÓN DE OBRA 33

1.- MEMORIA

1.1.- OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

La finalidad del Estudio de Seguridad y Salud es establecer, durante la ejecución de las obras del presente Proyecto, las previsiones en cuanto a su definición y valoración de las medidas y actividades, relativas a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, y mantenimiento que se realicen durante el tiempo de garantía, a la vez que se definen los servicios sanitarios y comunes de que constará el centro de trabajo.

Su objetivo fundamental es la prevención de los riesgos inherentes a todo trabajo especialmente peligroso en la industria de la construcción, por las circunstancias específicas que concurren en la misma.

Para ello será necesario establecer una serie de medidas que se desarrollarán a lo largo del tiempo que dure la obra, de acuerdo con el plan de ejecución de la misma.

Estas medidas tendrán una función preventiva conducente a suprimir los accidentes laborales, y en el peor de los casos, disminuir su número y sus consecuencias.

Para su puesta en práctica es necesario conocer los riesgos existentes en cada fase del proceso constructivo, en cada máquina, en cada puesto de trabajo y en cada zona de la obra, conocer la forma de realizar las tareas de manera que su realización no implique riesgo, para lo cual se actuará dotando a la obra de las protecciones colectivas necesarias y se cuidará de su mantenimiento en perfecto estado, se obligará a los trabajadores al uso de las protecciones personales que sean necesarias en cada momento y se les explicará la mejor y más segura forma de realizar los trabajos.

Servirá este Estudio para realizar una valoración de las actividades a realizar y de los medios necesarios a implantar por los Contratistas de las Obras.

Asimismo, se dan en este estudio una serie de directrices que permitirán a los Contratistas el cumplimiento de sus obligaciones para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, y la Ley 54/2003, de 12 de Diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

1.2.- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

La obra proyectada tiene por objeto la construcción de una variante a la carretera N-120 a su paso por la localidad de Tosantos en la provincia de Burgos.

Se proyectará también la ejecución de obras de drenaje transversal así como obras complementarias de señalización, balizamiento, protecciones y otras que permitan, concluidas las obras, ser destinadas al uso público.

Las unidades básicas a ejecutar son las siguientes:

- Desbroce y limpieza.
- Movimientos de tierras.
- Obras de fábrica.
- Limpieza y reperfilado de cunetas.
- Obras de paso, accesos e intersecciones.
- Ejecución de riegos.
- Extensión de mezcla bituminosa en caliente.
- Señalización horizontal y vertical.
- Adecuación de señalización y balizamiento.

1.3.- PROCESO CONSTRUCTIVO

La obra se iniciará con las tareas de ubicación de las instalaciones, y replanteo de la obra.

A continuación se procederá a ejecutar la explanación que se realizará con medios mecánicos, llevándose a cabo las tareas de desbroce, demolición de firmes, excavación, terraplenes y realización de explanada.

Seguidamente se procederá a la construcción de las obras de paso y estructuras: marcos galerías, caños y drenaje longitudinal.

Posteriormente se procederá a la ejecución de las capas del firme.

Finalmente se terminarán las obras con los trabajos de señalización horizontal, señalización vertical, balizamiento y recuperación y vigilancia ambiental.

1.4.- PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La ejecución de los trabajos de ajustará al programa de trabajos definido en el Anejo Nº 23 Programación de las Obras, de la memoria del presente Proyecto, que prevé un plazo de ejecución de 23 meses.

1.5.- PREVISIÓN DE MEDIOS HUMANOS

Se prevé una media de 8 trabajadores en la ejecución de la obra y se estima un número máximo de 14 trabajadores en período punta de producción.

Los equipos de personal serán los siguientes:

- Saneo de blandones y fresado de firme (unión carretera actual): dos maquinistas, dos conductores, un oficial y dos peones.
- Equipo de movimiento de tierras: un maquinista, dos conductores, un oficial y dos peones.
- Equipo de extendido: un reglista, tres oficiales y cuatro peones.
- Equipo para realizar las obras de drenaje.
- Equipo de instalación de las obras de drenaje prefabricadas.
- Equipo de transporte de la mezcla.
- Equipo de señalización: un maquinista y dos peones. Maquinaria y Medios Auxiliares.

Todo el personal recibirá información de los trabajos a realizar y los riesgos que conllevan, así como formación para la correcta adopción de medidas de seguridad para minimizarlos mediante la implantación de equipos de protección colectiva, en primer lugar, y protección individual, en segundo lugar.

1.6.- CONDICIONES DEL ENTORNO

1.6.1.- INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS POR LA OBRA

1.6.1.1.- Líneas eléctricas de media tensión

a) AÉREAS

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, considerando siempre la situación más desfavorable.

Los criterios preventivos que pueden aplicarse y que están recogidos en muchas publicaciones especializadas, como las de la Comisión Permanente de la Asociación de Medicina y Seguridad en el Trabajo de UNESA, dan como “distancias mínimas” de seguridad las siguientes:

- 3 m para T < 66.000 V
- 5 m para T > 66.000 V

Si los aparatos de elevación o cargas suspendidas pueden penetrar en la zona peligrosa deben adoptarse algunas de las siguientes medidas de seguridad:

- Desplazar la línea.
- Aislar los conductores desnudos. La colocación y eliminación del aislamiento debe hacerse por el propietario de la línea.
- Limitar el movimiento de traslación, de rotación y de elevación del operario con dispositivos de parada mecánicos.

a.1) Distancias de los conductores al terreno

La altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores, con su máxima flecha vertical, queden situados por encima de cualquier punto del terreno, a una altura mínima de:

$$5{,}3 + \frac{U}{150}\ metros$$

Donde:

U = Tensión nominal de la línea en KV, con un mínimo de 6,00 metros.

a.2) Paso bajo líneas aéreas en tensión

La altura de paso máximo bajo líneas eléctricas aéreas, debe estar delimitada por barreras de protección, indicadoras del gálibo máximo permisible de seguridad.

Deben colocarse barreras de protección en cada lado de la línea aérea. Su alejamiento de la zona peligrosa viene determinado por la configuración de lugares bajo la línea aérea (depresiones del terreno o terraplenes).

La altura de paso máximo debe ser señalada por paneles apropiados fijados a la barrera de protección.

Las entradas del paso deben señalizarse en los dos lados.

a.3) Recomendaciones a observar en caso de accidente

- Caída de línea: se debe prohibir el acceso del personal a la zona de peligro, hasta que un especialista compruebe que están sin tensión. No se debe tocar a las personas en contacto con una línea eléctrica. En el caso de estar seguro de que se trata de una línea de baja tensión, se intentará separa a la víctima mediante elementos no conductores, sin tocarla directamente.
- Accidente con máquinas: en el caso de una línea aérea con maquinaria de excavación, transporte, etc. sobre cubiertas neumáticas deben observarse las siguientes normas:
    - El conductor o maquinista:
        - Conservará la calma incluso si los neumáticos empiezan a arder.
        - Permanecerá en su puesto de mando o en la cabina, debido a que allí está libre de electrocución.
        - Se intentará retirar la máquina de la línea y situarla fuera de la zona peligrosa.
- Normas generales de actuación:
    - No tocar la máquina o la línea de caída a tierra.
    - Permanecer inmóvil o salir de la zona a pequeños pasos, para asegurar que los valores de la tensión de paso concéntricos al punto en que la máquina o línea hace tierra, pudieran dar lugar a gradientes de potencial muy peligroso.
    - Advertir a las otras personas que se encuentran fuera de la zona peligrosa de no acercarse a la máquina.
    - Hasta que no se realice la separación entre la línea eléctrica y la máquina y se abandone la zona peligrosa, no se efectuarán los primeros auxilios a la víctima.

b) <u>SUBTERRÁNEAS</u>

Antes de comenzar los trabajos en obras con posibles interferencias de líneas eléctricas enterradas es recomendable atender a las siguientes normas:

- No altera o tocar la posición de ningún cable.
- Se procurará no tener cables descubiertos que puedan sufrir por encima de ellos el peso de la maquinaria o vehículos, así como posibles contactos accidentales por personal de obra y ajeno a la misma.
- Emplear señalización indicativa del riesgo, siempre que sea posible, indicando la proximidad a las líneas en tensión y su área de seguridad.
- A medida que los trabajos siguen su curso se velará porque la señalización anteriormente mencionada se mantenga en perfectas condiciones de visibilidad y colocación.
- Informar a la compañía propietaria inmediatamente, si un cable sufre daño.

- **Normas básicas de realización de trabajos**

No se debe utilizar picos, barras, horquillas o utensilios metálicos puntiagudos en terrenos blandos donde puedan estar situados cables subterráneos.

Pueden darse dos casos:

- **Se conoce el trazado y profundidad de la línea.**

  Si la línea está recubierta con arena, protegida con fábrica de ladrillos y señalizada con cinta se podrá excavar con máquinas hasta 0,50 metros de conducción (salvo que previamente de conformidad con la compañía propietaria nos hubiera sido autorizado realizar trabajos a cotas inferiores) y a partir de aquí se utilizará la pala manual.

- **No se conoce exactamente el trazado, la profundidad ni la protección.**

Se podrá excavar con máquina hasta 1,00 metro de conducción. A partir de esta cota y hasta 0,50 metros se podrán utilizar martillos neumáticos, picos, barras, etc., y a continuación pala manual.

1.6.1.2.- Conducciones de agua

Cuando haya que realizar trabajos sobre conducciones de agua, tanto de abastecimiento como de saneamiento, se tomarán medidas que eviten que, accidentalmente, se dañen estas tuberías y se suprima el servicio.

a) Identificación

En caso de no ser facilitados por la Dirección Facultativa planos de los servicios afectados, se solicitarán a los Organismos encargados, a fin de poder conocer exactamente el trazado y profundidad de la construcción.

b) Señalización

Una vez localizada la tubería, se procederá a señalizarla, marcando con piquetes su dirección y profundidad.

c) Recomendaciones de ejecución

- Es aconsejable no utilizar excavaciones con máquinas a distancias inferiores a 0,50 metros de la tubería en servicio. Por debajo de esta cota se utilizará la pala manual.
- Se instalarán sistemas de iluminación a base de balizas, hitos reflectantes, etc., cuando la situación lo requiera.
- Está totalmente prohibido manipular válvulas o cualquier otro elemento de la conducción en servicio, a no ser que sea con la autorización de la compañía instaladora.

d) Actuación en caso de rotura o fuga en la canalización

Contactar inmediatamente con la compañía instaladora y paralizar los trabajos hasta que la conducción haya sido reparada.

1.6.2.- TRÁFICO RODADO

Debido a la naturaleza de las obras a realizar, se producirán interferencias con el tráfico de la carretera, ocupando total o parcialmente carriles de circulación, provocando reducciones de velocidad y estrechamientos e incluso detención de vehículos en alguno de los sentidos de circulación para dar paso alternativo, formándose alguna retención.

En estas operaciones se realizarán los desvíos necesarios de vehículos y peatones, colocando señalización, protecciones y mediante la presencia de un vigilante que regule el paso.

1.6.3.- MEDIO AMBIENTE

Debido a la naturaleza de las obras a realizar, es imprescindible la elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental, que se puede consultar en el correspondiente Anejo de Estudio de Impacto Ambiental.

1.7.- MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

- **Retroexcavadora**

Dispone de un brazo de accionamiento hidráulico articulado en cuyo extremo se instala una cuchara para el arranque y carga de los materiales objeto de la excavación.

El sistema de traslación es sobre ruedas neumáticas o sobre orugas, y en orden de trabajo se estabiliza sobre apoyos retráctiles.

- **Compactador de neumáticos**

Destinado a la compactación de las diferentes capas del firme y del aglomerado. Se emplea conjuntamente con la compactadora de rodillos metálicos vibrantes.

- **Apisonadora de rodillos metálicos**

Se utilizará para compactación de las capas de sub-base, base y rodadura, mediante sucesivas pasadas. Aparte del rodillo vibrante para la compactación de la capa de rodadura se emplean compactadores neumáticos.

- **Camión regador (extendedor de riegos asfálticos)**

Se compone de un camión rígido, sobre cuyo chasis se asienta la cisterna que contiene la emulsión asfáltica, y que proyecta mediante una bomba compresora a través de una manguera aspersora o de una rampa posterior con difusores regulables.

- **Camión de obra**

Se entiende como tal, aquel que entrega en la obra los materiales de construcción. Estos vehículos suelen estar dotados de una pequeña grúa tras la cabina con la que se procede a la carga y descarga de material sobre la caja.

- **Motoniveladora**

Máquina dotada de cuchilla móvil en 3 ejes destinados para el extendido de tongadas de materiales sueltos, así como el desbroce y perfilado de cunetas.

- **Dumper**

En la obra existirá un dumper o varias de estas máquinas de carga y descarga. Este vehículo suele utilizarse para la realización de transportes de poco volumen (masas, escombros, tierras). Es una máquina versátil y rápida. El conductor estará provisto de carnet de conducir B como mínimo, aunque no deba transitar por vía pública.

Este camión no debe de utilizarse en vías públicas sino tan solo para transportes extraviales.

- **Camión cuba de hormigón**

Este tipo supone la alternativa a la auto-hormigonera. Los riesgos y las medidas de prevención que se consideran son desde que el camión traspasa la puerta de la obra hasta que la abandona, en el caso de camiones subcontratados.

- **Barredora**

Esta máquina se utiliza en la limpieza de las calles y normalmente consiste en cepillos rotativos con misión barredora, pudiendo acopiarse los materiales cada cierto recorrido, por lo que en ese caso debe de procederse a la recogida y carga manual.

En carreteras se procede a un barrido del firme previo a la extensión de aglomerado.

- **Compresor**

Consideramos su presencia en la obra en previsión de la utilización de vibradores o de martillos rompedores o taladradores.

- **Maquinaria para la señalización horizontal**

Maquinaria para realizar la señalización horizontal. Principalmente se tratará de maquinas pintabandas autopropulsadas.

- **Medios Auxiliares**

Cortadora de pavimento.

Vibrador.

Resto de pequeño material usado en obra.

	RETROEXCAVADORA	DUMPER	MOTONIVELADORA	CAMIÓN VOLQUETEETE	COMPACTADOR	CUBA DE HORMIGÓN	VIBRADOR	EXTENDEDORA	MÁQUINA DE PINTAR
DESBROCE Y LIMPIEZA			■	■					
MOVIMIENTO DE TIERRAS	■	■	■	■					
OBRAS DE FÁBRICA	■			■	■	■	■	■	
FIRMES				■					
SEÑALIZACIÓN	■			■		■			■
REPOSICIONES	■			■		■			
VARIOS	■		■	■	■	■			

Tabla 1. Maquinaria prevista por unidad de obra.

1.8.- UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA

1.8.1.- TRABAJOS TOPOGRÁFICOS

El replanteo topográfico corresponde al conjunto de operaciones destinadas a señalizar en el terreno la ubicación de la variante, cuyas características físicas están contenidas en los planos del proyecto

Se deberá implementar el equipo de topografía necesario, capaz de trabajar dentro de los rangos de tolerancia especificados. Así mismo se deberá proveer el equipo de soporte para el cálculo, procesamiento y dibujo.

1.8.2.- DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO

Consiste en la extracción y retiro de la zona de obra de árboles, plantas, maleza, tocones, broza, basura o cualquier otro material no deseable que se encuentre dentro de dicho terreno.

Estas tareas se realizan en toda la superficie de terreno sobre el que se asienta la obra. Se incluyen las zonas de afección que se encuentran marcadas en los planos del Proyecto.

1.8.3.- MOVIMIENTO DE TIERRAS

El movimiento de tierras de esta obra comprende el extendido de las capas del paquete de firmes previo saneo del suelo existente con el objetivo de alcanzar la explanada definida en el proyecto.

Los desmontes y terraplenes son de gran altura.

1.8.4.- ESTRUCTURAS

- Encofrado
- Ferrallado
- Hormigonado
    - Soleras
    - Zapatas
    - Alzados
    - Losas
- Montaje de prefabricados

1.8.5.- OBRAS DE DRENAJE

Para la realización de las obras de drenaje se usaran métodos constructivos diferentes según la obra de que se trate.

La construcción “in situ” mediante hormigón armado es la más habitual, aunque existen obras de drenaje que se traerán a obra prefabricadas de central, siendo necesaria en obra tan solo su colocación y posterior cubrición con las capas del terreno, terraplenándolo.

1.8.6.- EXTENDIDO DE MEZCLAS BITUMINOSAS

Se prevén capas de aglomerado que se extenderán en obra con la maquinaria habitual para estos cometidos. En este caso se extenderán una serie de capas de aglomerado asfáltico de diferentes espesores, unidas entre sí, y con riegos de imprimación, adherencia y curado.

El extendido se realiza, por tratarse en la mayor parte del trazado de una variante, sin interferir con el tráfico existente.

1.8.7.- SEÑALIZACIÓN VERTICAL Y HORIZONTAL DE LA OBRA

La realización de la señalización horizontal, y en algunos casos de la vertical, exigirá la paralización o regulación del tráfico en el carril en el que se trabaja.

Para poder seguir manteniendo la circulación en la carretera se procederá a cortes alternativos de la circulación, o si el emplazamiento de la maquinaria lo permitiera, se mantendrá la circulación en ambos sentidos previa reducción de la velocidad de circulación con la correspondiente señalización provisional.

En nuestro caso, la señalización horizontal y vertical se realizará previa a la apertura de la variante al tráfico, lo que limita las interferencias con el tráfico rodado a los puntos de intersección con otras carreteras.

1.8.8.- SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA

Para la correcta realización de las obras es preciso la señalización de las mismas de acuerdo con la peligrosidad que provoquen.

Existe la posibilidad de señalizar las obras mediante personal encargado de indicar a los automovilistas la existencia de las mismas, indicando la necesidad de reducir la velocidad, o incluso detenerse en los puntos de intersección y en los arranque de la variante.

La variante se realizará de forma que el trabajo en las zonas de enlace y en los puntos de cruce con otras carreteras sea el menor posible.

1.9.- EVALUACIÓN DE RIESGOS

En función de las obras del plan de ejecución y de la maquinaria prevista se ha efectuado una identificación de los riesgos en cada uno de los tajos de obra, haciendo distinción de los riesgos que son evitables (E) y los no evitables (NE).

1.9.1.- TRABAJOS TOPOGRÁFICOS

- Deslizamientos de tierras o rocas (E).
- Atropellos (E).
- Caídas del personal, rasguños (E).
- Picaduras de insectos (NE).
- Trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas (NE).

1.9.2.- DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO

- Deslizamientos de tierras o rocas (E).
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras (E).
- Caídas del personal (E).
- Ruido (NE).
- Interferencias a conducciones de servicio (E).

1.9.3.- MOVIMIENTO DE TIERRAS

- Caídas o desprendimientos de rocas (E).
- Deslizamientos de tierras o rocas (E).
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras (E).
- Caídas del personal (E).
- Ruido (NE).
- Interferencias a conducciones de servicio (E).
- Problemas de circulación, zonas embarradas (E).

1.9.4.- ESTRUCTURAS

- **Cimentaciones**
  - Deslizamientos de tierras o rocas (E).
  - Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras (E).
  - Caídas del personal (E).
  - Caídas de altura (E).
  - Interferencias a conducciones de servicio (E).

- **Encofrado**
  - Golpes a personas (E).
  - Caídas del personal (E).
  - Caídas de altura (E).
  - Pisadas sobre objetos punzantes (E).
  - Pinchazos, cortes (E).
  - Ruido (NE).
  - Desprendimiento del encofrado por deficiente ejecución de los puntos fuertes (E).

- **Ferrallado**
  - Golpes a personas (E).
  - Caídas del personal (E).

- Caídas de altura (E).
- Pisadas sobre objetos punzantes (E).
- Pinchazos, cortes (E).
- Atrapamientos (E).

- **Hormigonado**
  - Caídas del personal (E).
  - Caídas de altura (E).
  - Pisadas sobre objetos punzantes (E).
  - Pinchazos, cortes (E).
  - Rotura de encofrados (E).
  - Contactos con el hormigón (E).
  - Atrapamientos (E).

- **Montaje de prefabricados**
  - Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras (E).
  - Desprendimientos (E).
  - Caídas del personal (E).
  - Caídas de altura (E).
  - Pisadas sobre objetos punzantes (E).

1.9.5.- FIRMES

- **Suelos granulares. Suelos estabilizados y suelo-cemento**
  - Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras (E).
  - Caídas del personal (E).
  - Ruido (NE).
  - Problemas de circulación, zonas embarradas (E).
  - Generación de polvo (NE).
  - Trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas (NE).

- **Riegos bituminosos**
  - Caídas del personal (E).
  - Problemas de circulación, zonas embarradas (E).
  - Humos (NE).
  - Ruido (NE).
  - Atrapamientos (E).
  - Salpicaduras, proyecciones (E).

- **Mezclas bituminosas**
  - Caídas del personal (E).
  - Problemas de circulación, zonas embarradas (E).
  - Humos (NE).
  - Ruido (NE).

1.9.6.- SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS DE CARRETERAS

- Caídas del personal (E).
- Atrapamientos (E).
- Problemas de circulación (E).
- Golpes (E).
- Ruido (NE).
- Salpicaduras, proyecciones (E).

1.9.7.- REPOSICIÓN DE LÍNEAS TELEFÓNICAS Y ELÉCTRICAS

- Caídas del personal (E).
- Caídas de altura (E).
- Atrapamientos (E).
- Problemas de circulación (E).
- Golpes (E).
- Pisadas sobre objetos punzantes (E).
- Pinchazos, cortes (E).
- Quemaduras (E).

1.9.8.- RIESGOS INDIRECTOS PRODUCTO DE OMISIONES DE EMPRESA

Notificación a la autoridad laboral de la apertura del centro de trabajo acompañada del Plan de Seguridad y Salud. (Art. 19 R.D. 1627/97).

Existencia del Libro de Incidencias en el centro de trabajo, y en poder del Coordinador o de la Dirección Facultativa. (Art. 13 R.D. 1627/97).

Existencia en obra de un coordinador durante la ejecución nombrado por el promotor cuando en su ejecución intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos. (Art. 3.2 R.D. 1627/97).

Relación de la naturaleza de los agentes físicos, químicos y biológicos que presumiblemente se prevea puedan ser utilizados y sus correspondientes intensidades, concentraciones o niveles de presencia. (Art. 4.7.b. Ley 31/95 y Art. 41 Ley 31/95).

Planificación, organización y control de la actividad preventiva, (Art. 4.7 Ley 31/959) integrados en la planificación, organización y control de la obra (Art. 1.1 R.D. 39/1997), incluidos los procesos técnicos y línea jerárquica de la empresa con compromiso prevencionista en todos sus niveles, creando un conjunto coherente que integre la técnica, la organización del trabajo y las condiciones en que se efectúe el mismo, las relaciones sociales y factores ambientales (Art. 15. G. Ley 31/95 y Art. 16 Ley 31/95).

Creación del Comité de Seguridad y Salud cuando la plantilla supere los 50 trabajadores. (Art. 38 Ley 31/95).

Crear o contratar los Servicios de Prevención. (Cap. IV Ley 31/95 y Art. 12 y 16 del R.D. 39/1997).

Contratar auditoría o evacuación externa a fin de someter a la misma el servicio de prevención de la empresa que no hubiera concertado el Servicio de Prevención con una entidad especializada. (Cap. V. R.D. 39/97).

Creación o contratación externa de la estructura de información prevencionista ascendente y descendente. (Art. 18 Ley 31/95).

- Formación prevencionista en y de todos los niveles jerárquicos. (Art. 19 Ley 31/95)
- Consulta y participación de los trabajadores en la Prevención. (Cap. V Ley 31/95)

Creación y apertura del Archivo Documental de acuerdo con el Art. 23 y Art. 47.4 de la Ley 31/95.

Creación del control de bajas laborales, y poseer relación de los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una inactividad laboral superior a un día de trabajo. (Art. 23.1.e. Ley 31/95).

Creación y mantenimiento, tanto humano como material, de los servicios de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores en caso de emergencia, comprobando periódicamente su correcto funcionamiento. (Art. 20 Ley 31/95), estos servicios pueden ser contratados externamente.

Organizar los reconocimientos médicos iniciales y periódicos en caso de ser necesarios estos últimos. (Art. 22 Ley 31/95).

Adoptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. (Art. 9 f. R.D. 1627/97).

Adoptar las medidas necesarias para eliminar los riesgos inducidos y/o generados por el entorno o proximidad de la Obra. (Art. 10 j. R.D. 1627/97, Art. 15 g. Ley 31/95).

Crear o poseer en la obra:

- Cartel con los datos del Aviso Previo (Anexo III, R.D. 1627/97).
- Cerramiento perimetral de obra.

- Entradas a obra de personal y vehículos (independientes).
- Señales de seguridad (prohibición, obligación, advertencia y salvamento).
- Poseer en obra dirección y teléfono del hospital o centro sanitario concertado y del más cercano.
- Accesos protegidos desde la entrada hasta la obra.
- Extintores.
- Aseos, vestuarios, botiquines, comedor, taquillas, agua potable o accesos a los mismos.
- Estudio geológico y geotécnico del terreno a excavar, si el desmonte o zanja superaran los 1,5 metros.
- Documentación de las empresas de servicio de agua, gas, electricidad, teléfonos y saneamiento sobre existencia o no de líneas eléctricas, acometidas, o redes y su dirección, profundidad y medida, tamaño, nivel o tensión, etc.
- Espacios destinados a acopios y delimitar los dedicados a productos peligrosos, ambos perfectamente vallados y señalizados.
- Informes de los fabricantes, importadores o suministradores de las máquinas, equipos, productos, materias primas, útiles de trabajo, sustancias químicas y elementos para la protección de los trabajadores, de acuerdo con el Art. 41 Ley 31/95 (deberán de estar depositados en el archivo documental. Art. 23 y 47.4 Ley 31/95).

1.9.9.- RIESGOS DE LA MAQUINARIA UTILIZADA

1.9.9.1.- Riesgos inherentes a la propia máquina

- Retroexcavadora
  - Máquina fuera de control, pérdida de control sobre los mandos.
  - Electrocución por contacto con cables eléctricos aéreos o enterrados.
  - Incendio.
  - Quemaduras, por contacto con zonas a elevada temperatura.
  - Atrapamientos, en zonas móviles de la maquinaria.
  - Golpes por desplazamiento de maquinaria, y por las zonas móviles de la maquinaria.

Los riesgos más habituales o peligrosos son las colisiones entre vehículos, propios de la obra o exteriores, al quedar parte de la vía abierta al tráfico para el tránsito de los vehículos.

Otro de los riesgos más habituales y peligrosos es el vuelco de las máquinas debido en general a una mala operación de las mismas, o unida a la situación de superficies de dimensiones y características variables.

- Compactador de neumáticos
  - Maquinaria fuera de control, pérdida de control sobre los mandos.
  - Incendio.
  - Electrocución, por manipulación de la maquinaria.
  - Atrapamientos, en zonas móviles de la maquinaria.
  - Golpes por desplazamiento de maquinaria, y por las zonas móviles de la maquinaria.
- Apisonadora de rodillos metálicos
  - Maquinaria fuera de control, pérdida de control sobre los mandos.
  - Incendio.
  - Electrocución, por manipulación de la maquinaria
  - Atrapamientos, en zonas móviles de la maquinaria
  - Golpes por movilidad de maquinaria, las zonas móviles de la maquinaria
- Camión regador
  - Maquinaria fuera de control, pérdida de control sobre los mandos.
  - Incendio.
  - Electrocución, por manipulación de la maquinaria.
  - Atrapamientos, en zonas móviles de la maquinaria.

- Golpes por desplazamiento de maquinaria, y por las zonas móviles de la maquinaria

- Camión de obra, Dumper y Bañeras

  - Maquinaria fuera de control, pérdida de control sobre los mandos.
  - Incendio.
  - Electrocución, por manipulación de la maquinaria.
  - Atrapamientos, en zonas móviles de la maquinaria.
  - Golpes por desplazamiento de maquinaria, y por las zonas móviles de la misma.

- Camión cuba de hormigón

  - Maquinaria fuera de control, pérdida de control sobre los mandos.
  - Incendio.
  - Electrocución por contacto con cables eléctricos (aéreo o enterrado)
  - Atrapamientos, en zonas móviles de la maquinaria.
  - Golpes por movilidad de maquinaria, las zonas móviles de la maquinaria.

- Barredora autopropulsora

  - En el transporte y colocación en obra, manipulación.
  - Generación de polvo durante el barrido de firmes.
  - Ruido originado por el motor.
  - Atrapamientos de personas, debido a su difícil manipulación.

- Maquinaria para señalización horizontal

  - Maquinaria fuera de control, pérdida de control sobre los mandos.
  - Incendio, por contacto con zona a elevada temperatura.
  - Vuelcos, en las zonas de terraplenes o baja visibilidad.
  - Atrapamientos en zonas móviles de la maquinaria.

- Motoniveladora

  - Fuera de control.
  - Incendio, por contacto con zona a elevada temperatura.
  - Vuelco, en las zonas de terraplenes: baja visibilidad.
  - Atrapamiento de personas o máquinas.

- Medios Auxiliares

  - Descargas eléctricas.
  - Proyección de partículas.
  - Ruido.
  - Generación de polvo.

1.9.9.2.- Riesgos inherentes máquina - tajo

- Retroexcavadora

  - Deslizamientos de la máquina (terrenos embarrados).
  - Caída de material del cazo sobre personas o vehículos.
  - Vuelco de la máquina (inclinación del terreno superior al admisible).
  - Caídas por pendientes (Trabajo al borde de zanjas, cortes, etc.)

- Compactador de neumáticos

  - Deslizamientos de la máquina (terrenos embarrados).
  - Vuelco de la máquina (inclinación del terreno compactación en el borde de los terraplenes.
  - Caídas por pendientes (Trabajo al borde de zanjas, cortes, etc.)
  - Atropello o choque con el resto del personal o vehículos del tajo.

- Apisonadora de rodillos metálicos

  - Deslizamientos de la máquina (terrenos embarrados).

- Vuelco de la máquina (inclinación del terreno superior al admisible). Compactación en el borde de los terraplenes

- Caídas por pendientes (Trabajo al borde de zanjas, cortes, etc.)

- Atropello o choque con el resto del personal o vehículos del tajo.

- Camión regador

  - Deslizamientos de la máquina (terrenos embarrados).

  - Presencia del resto de la maquinaria de extendido de firmes, atropellos, choques.

  - Caídas por pendientes (Trabajo al borde de zanjas, cortes, etc.)

- Camión de obra, Dumper y Bañeras

  - Deslizamientos de la máquina (terrenos embarrados).

  - Vuelco de la máquina (inclinación del terreno elevada), trabajo al borde de los terraplenes.

  - Caídas por pendientes (Trabajo al borde de zanjas, cortes, etc.)

  - Velocidad inadecuada.

- Deslizamientos de la máquina (terrenos embarrados)

  - Vuelco de la máquina (inclinación del terreno superior al admisible).

  - Caídas por pendientes (Trabajo al borde de zanjas, cortes, etc.)

  - Personal trabajando en la trasera del camión ayudando al extendido . Riesgo de atropello y salpicaduras.

- Barredora

  - Vehículo remolcado a velocidad inadecuada.

  - Deslizamientos de la máquina (terrenos embarrados).

  - Vuelco de la máquina (inclinación del terreno superior al admisible).

  - Caídas por pendientes debidas al operario del vehículo tractor.

- Motoniveladora

  - Pérdida de tracción en terrenos.

  - Caída por pendientes.

  - Personal atropellado en el tajo.

- Maquinaria para señalización horizontal

  - Colisiones.

  - Atropellos.

  - Vuelcos.

  - Intoxicaciones por productos químicos de la pintura.

  - Alergias a los productos químicos de la pintura.

1.9.9.3.- Riesgos de la máquina a terceros

- Retroexcavadora

  - Atropello.

  - Proyección de objetos.

  - Caídas de persona desde la máquina.

  - Golpes a terceros con el cazo, caída de material del cazo.

- Compactador de neumáticos

  - Atropello.

  - Proyección de objetos.

  - Caídas de personal desde la máquina.

- Apisonadora de rodillos metálicos

  - Atropello de personal del tajo o de otros tajos.

  - Proyección de objetos.

  - Caídas de persona desde la máquina.

- Camión regador
  - Atropello.
  - Proyección de objetos.
  - Caídas de persona desde la máquina.
- Camión de obra, Dumper y Bañeras
  - Atropello.
  - Proyección de objetos.
  - Caídas de personal desde la máquina.
- Camión cuba de hormigón
  - Atropello.
  - Proyección de objetos.
  - Caídas de personal desde la máquina.
- Barredora
  - Proyección de partículas.
- Maquinaria de señalización horizontal
  - Atropellos.
  - Choques.

1.10.- NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD COLECTIVA

Antes del inicio de las obras se nombrará un Coordinador de Seguridad y Salud que se encargará del correcto cumplimiento de las normas dictadas al respecto. Si no fuese necesario o si así lo dispusiese la Dirección de las Obras, la dirección facultativa asumirá esta función.

Todo trabajador que se incorpore a las obras, ya sea de la Contrata principal, de una subcontrata o trabajador autónomo, recibirá con anterioridad al inicio de su actividad, la información necesaria para conocer las actividades del tajo correspondiente, los riesgos derivados de las mismas, las normas al respecto incluidas en el Plan de Seguridad y Salud de las obras y sus obligaciones al respecto.

Antes del inicio de cualquier actividad se deberá proceder, por parte del responsable de la unidad correspondiente, a la comunicación al Coordinador de Seguridad y Salud del alcance del trabajo a realizar, de la maquinaria a utilizar y de los equipos humanos asignados y la información facilitada a cada uno de sus componentes.

Si el Coordinador lo considera conveniente se realizarán reuniones complementarias de información y formación para garantizar el perfecto conocimiento de los trabajos y medios a poner en práctica para evitar riesgos evitables y disminuir la probabilidad de aquéllos que no lo sean.

No se podrá acceder, circular o permanecer en el interior del recinto de las obras sin tener conocimiento de las normas relativas a protecciones individuales y colectivas incluidas en el Plan de Seguridad y Salud.

A tal efecto, la **Señalización Obligatoria** en el interior de la obra estará de acuerdo con el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, y que podemos resumir con carácter indicativo en lo siguiente:

- Señales de STOP en salida de vehículos.
- Obligatorio uso de casco, cinturón de seguridad, gafas, mascarilla, protectores auditivos, botas y guantes.
- Riesgo eléctrico, caída de objetos, caída a distinto nivel, maquinaria pesada en movimiento, cargas suspendidas, incendio y explosiones.
- Entrada y salida de vehículos.
- Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra, prohibido encender fuego, prohibido fumar y prohibido aparcar.
- Señal informativa de localización de botiquín y de extintor. Cinta de balizamiento.

Asimismo, y con carácter general, en todas las **Instalaciones Eléctricas** de la obra se tomarán las siguientes medidas:

- Conductor de presión y pica o placa de puesta a tierra.

- Interruptores diferenciales de 30 mA. de sensibilidad para alumbrado y 300 mA. para fuerza.
- La maquinaria eléctrica que haya de utilizarse en forma fija, o semifija, tendrá sus cuadros de acometida a la red provistos de protección contra sobrecarga, cortocircuito y puesta a tierra.

Sólo los trabajadores que hayan recibido información adecuada y suficiente podrán acceder a las zonas de riesgo.

1.10.1.- TRABAJOS TOPOGRÁFICOS

- Antes del inicio de los trabajos de campo, se realizará un recorrido rápido, con objeto de señalar los lugares de observación y los recorridos a realizar, detectando los posibles peligros y la forma de sortearlos o eliminarlos.
- Todos los medios a utilizar, como cintas, jalones, banderas, miras, etc., deben ser de material no conductor de la electricidad y carecer en lo posible de partes metálicas u otros materiales, capaces de crear campos de electricidad estática.

1.10.2.- DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO

- Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el tajo con el fin de detectar las posibles causas de accidentes y evitarlos.
- Se establecerá un plan de trabajo y movimientos de la maquinaria marcando los caminos y sentidos de circulación con las velocidades permitidas.

1.10.3.- MOVIMIENTO DE TIERRAS

Para evitar accidentes en esta fase de la obra, se deberán adoptar las siguientes normas de seguridad:

- Se detectarán a lo largo de la traza los posibles servicios enterrados que existan, cables eléctricos, de teléfonos, conducciones de agua, sistemas de riego, etc.
- Detectado alguno de estos servicios, se señalizará claramente de manera que nadie tenga duda de que en esos puntos no se puede trabajar, salvo orden del jefe de tajo que deberá dar instrucciones claras de cómo deben realizarse los trabajos y las precauciones que deban adoptarse.
- Igualmente, un topógrafo recorrerá la traza, los caminos de servicio y las pistas de acceso a vertederos o préstamos y señalará en un plano de planta las líneas aéreas eléctricas de Alta y Baja Tensión o cualquier obstáculo que pueda encontrar.
- Junto a cada línea señalará la altura sobre el suelo, o sobre el futuro terraplén acabado, caso de tener que terraplenar.
- Se investigará a continuación la altura del mayor camión con el volquete levantado u otra posible máquina que deba pasar por allí. Si esta altura invade la zona de seguridad (5 m.) se procederá de la forma siguiente:
    - Se requerirá de la Administración y del Organismo competente el cambio de traza de la línea o su elevación.
    - Se señalizará a ambos lados de la línea con carteles de advertencia y al mismo tiempo se pondrán gálibos, también a ambos lados de la línea, respetando la distancia de seguridad, según el voltaje.
- Cuando camiones o máquinas deban de manera esporádica cruzar caminos, carreteras o vías férreas, para su traslado de un tajo a otro, el jefe del tajo asistirá personalmente a la maniobra, siendo su responsabilidad la organización de estos cruces.
- Cuando de manera continua los caminos deban cruzar una vía de circulación, se dispondrá con anticipación la señalización necesaria.
- Los laborantes y ayudantes de topografía en los trabajos de campo en zonas de circulación, estarán señalizados con un jalón de dos metros (2 m) de altura con una banderita roja en el extremo.
- En trabajos nocturnos, el personal utilizará prendas reflectantes, cuando trabaje en la plataforma.
- En las zonas de compactación no debe haber personas a pie.
- El personal se mantendrá alejado de los taludes en donde se trabaje con máquinas y usará monos color butano para su mejor localización.

- Toda máquina o vehículo estará dotada de pórtico antivuelco o cabina.

Los Jefes de los Tajos:

- Si se produce excesivo polvo en el tajo o vías de circulación, se utilizará una cuba para riego, debiendo estar el conductor advertido de las zonas a regar y la cantidad de agua a "tirar" para evitar derrapes.
- Organizarán de forma más rápida y efectiva la retirada de escombros sobre la carretera comprobando la estabilidad de los desmontes antes de abrir al tráfico la obra.
- Cuando se efectúe descarga en taludes donde las piedras puedan rodar, se delimitará el área de su acción con una señalización adecuada.
- En la estabilización con cemento será necesaria la utilización de mascarillas apropiadas para evitar los vapores y el polvo.

1.10.4.- ESTRUCTURAS

En esta fase de obra, se deberán adoptar las siguientes normas de seguridad:

- Las maniobras de la maquinaria estarán dirigidas por una persona distinta al conductor.
- Las paredes de la excavación se controlarán cuidadosamente después de lluvias o heladas, o cuando se interrumpa el trabajo más de un día, o por cualquier circunstancia.
- Deberá hacer cumplir rigurosamente la prohibición de la presencia de personal en la proximidad de las máquinas durante su trabajo.
- Al realizar trabajos en zanja, la distancia mínima entre los trabajadores será de 1 m.
- Se prohibirá la estancia del personal, trabajando en planos inclinados con fuerte pendiente, o debajo de macizos horizontales.
- Al proceder al vaciado de la rampa si fuera necesario, la retroexcavadora actuará con las zapatas de anclaje apoyadas en el terreno.
- Si es necesario transitar de un lado a otro de una zanja, se deben colocar los oportunos pasos, con piso continuo de resistencia adecuada, barandilla de 0,9 m del suelo y rodapié de 0,2 m de altura. Se apoyarán, en lo posible, lejos de los bordes y, en cualquier caso, nunca en la entibación.
- Si en las proximidades de los bordes de la excavación se efectúan trabajos, o si es lugar de tránsito de personas, debe vallarse todo el perímetro de la excavación, señalizarlo convenientemente y, en su caso, colocar luces por la noche.

- Encofrados

- Al realizar el encofrado, se pensará también en la operación inversa, efectuándose de tal forma que la posterior retirada de los elementos utilizados sea lo menos peligrosa y complicada posible.
- No se procederá a desencofrar hasta tanto no hayan transcurrido los días para el perfecto fraguado y consolidación del hormigón establecidos por las Normas Oficiales en vigor.
- El apilamiento de la madera y encofrado en los tajos cumplirá las condiciones de base amplia y estable, no sobrepasará los 2 m. de altura, el lugar de apilamiento soportará la carga apilada, el acopio se hará por pilas entrecruzadas. Si la madera es usada estará limpia de clavos.
- Las operaciones de desencofrado serán realizadas por los mismos operarios que hicieron el encofrado.
- Los encofrados metálicos se pondrán a tierra si existe el peligro de que entren en contacto con algún punto de la instalación eléctrica de la obra.
- Se recordará a los encofradores que la operación de desencofrado no está concluida hasta que el encofrado está totalmente limpio de hormigón, puntas, latiguillos, etc., y debidamente apilado en el lugar designado.
- Los encofradores llevarán las herramientas en una bolsa, pendiente del cinturón.

- Bajo ningún concepto arrojarán herramientas o materiales desde la altura.
- Los operarios utilizarán botas con puntera reforzada.
- Todos utilizarán plantillas anticlavos.
- Se tendrán en cuenta las siguientes normas:

  - La sierra sólo la utilizarán los oficiales.
  - Antes de cortar madera se quitarán las puntas, observándose la existencia de nudos.

- Cuando los puntales tengan 5 m o más de altura, se asegurarán contra el pandeo arriostrándolos horizontalmente.
- Siempre que fuere preciso se emplearán andamios o plataformas de trabajo de 60 cm. de ancho.
  - Si la plataforma es de madera será bien sana, sin nudos saltadizos, ni otros defectos que puedan producir roturas.
  - Estas plataformas tendrán sus respectivas barandillas a 90 cm. sobre el nivel de la misma y su rodapié de 20 cm.

- Encofrados de muros

- El responsable del tajo procurará por todos los medios que sus hombres estén protegidos por medios de protección colectivos; cuando esto no fuese posible, les obligará al empleo de cinturón de seguridad o poleas de seguridad.
- Velará constantemente por el estado de los andamios y plataformas de trabajo.
- Vigilará la forma de elevación del encofrado, estado de cables y forma de embragar los materiales para izados.
- Cercará las zonas de izado y no permitirá que nadie ande bajo las plataformas con posibilidad de caída de materiales.

1.10.5.- FERRALLA

- Se dispondrá un lugar adecuado para el acopio, que no obstruya los lugares de paso y teniendo en cuenta su fácil traslado posterior al tajo.
- Toda la maquinaria estará protegida con disyuntor diferencial de 30 mA y puesta a tierra.
- Los estribos serán los adecuados para la elevación de la ferralla con la grúa a los diferentes puntos de colocación.
- Las cargas de ferralla que se preparen para su elevación con grúa, estarán perfectamente empaquetadas y estribadas, en evitación de posibles caídas de barras durante su transporte.
- Se prohíbe terminantemente que el peso de las cargas llegue a alcanzar la carga máxima admitida por la grúa.
- Si se ejecutan trabajos de soldadura o cualquier tipo de trabajo que pudiera hacer contactos eléctricos, la ferralla se pondrá a "tierra".
- Los andamios, plataformas de trabajo y zonas de paso estarán limpios de obstáculos en todo momento.
- Se dispondrán de escaleras o accesos adecuados para subir a los puestos de trabajo y bajar de los mismos.

- Elaboración de ferralla

- Se instruirá al personal en el correcto manejo de las máquinas y herramientas de ferrallado.

- La distancia entre las máquinas será la suficiente para que no haya interferencia entre los trabajos de cada uno.
- El personal no se situará en el radio de acción de la barra que se esté doblando.
- El personal no se situará frente a los extremos de las barras en los momentos en que se esté efectuando su porte.
- Colocación de la ferralla
- Se colocarán pasarelas para que el personal camine por ellas cuando se trate de armaduras horizontales.
- Está terminantemente prohibido colocar focos para alumbrado en las armaduras.
- Para la colocación de armaduras en altura se emplearán andamios o plataformas de trabajo cuya anchura mínima será de 0,60 m. de ancho.
- Estas plataformas o andamios tendrán sus respectivas barandillas a 90 cm sobre el nivel de las mismas y un rodapié de 20 cm que evite la caída de materiales.

- **Acopio de ferralla**

  - Se vigilarán las operaciones de carga y descarga, forma de embragar y estado de los cables.
  - Cuando los paquetes de barras, por su longitud y pequeño diámetro, no tengan rigidez, se emplearán balancines o algo similar con varios puntos de enganche.
  - El acopio se hará lejos de taludes y excavaciones.
  - Las barras acopiadas se colocarán entre piquetes clavados en el suelo para evitar desplazamientos laterales.
  - Se establecerán pasillos limpios para el movimiento de las personas.
  - Está absolutamente prohibido la descarga empleando latiguillos sencillos.

- **Ferralla en zapatas**

  - Para subir o bajar, si fuera preciso, se emplearán las escaleras que además cumplirán las condiciones indicadas.
  - En las armaduras de ferralla no se colocarán focos para alumbrado.
  - El personal usará el correspondiente equipo de protección individual (guantes, casco, hombreras, etc.).
  - El responsable del tajo velará por el estado de las escaleras que fuera preciso emplear para el ascenso y descenso a las zapatas. También velará por el estado de las entibaciones.

1.10.6.- HORMIGONADO

Antes de comenzar la ejecución del hormigonado deben realizarse las siguientes operaciones:

- Examen de los encofrados, y apuntalamiento si los hubiera, así como de la ferralla.
- Limpieza de la zona de trabajo en lo referente a puntas, maderas sin apilar, etc.
- Habilitación de lugares desde donde trabajar con seguridad.
- En caso necesario, montar una estructura de andamio con piso no inferior a 60 cm de ancho, barandilla de 90 cm. y rodapié.
- Dotar a los que vayan a ser pasos obligados del personal de piso no inferior a 60 cm de ancho, con barandilla de 90 cm si la altura de caída fuera superior a 2 m.
- Estudio de la conveniencia de utilizar uno u otro medio de hormigonado en lo que atañe a la seguridad de los trabajos.
- Comprobar que la maquinaria a utilizar cumple con las normas prescritas en sus normas de seguridad. Concretamente, la maquinaria eléctrica debe tener un conductor de puesta a tierra - si no lo tiene individualmente - y estar protegida por disyuntor diferencial.

- Hormigonado en solera

- Los conductores de los camiones respetarán las normas del tajo así como la señalización y normas para conductores de vehículos.
- Los camiones-hormigonera respetarán la distancia de seguridad señalada entre las ruedas del camión y el borde de la excavación durante el vertido directo y durante el transporte. Se dispondrán calzos-tope para las ruedas traseras.
- Las canaletas permanecerán abatidas durante los traslados del camión hormigonera.
- El encargado de las canaletas prestará la máxima atención a su manejo sin olvidar que son elementos de movimientos bruscos y rápidos.
- Los operarios que manejen el hormigón, además de la ropa normal de trabajo (casco, mono, etc.), usarán obligatoriamente botas de goma, guantes y gafas antipartículas.
- Prestarán especial atención a no realizar el vertido del hormigón sobre elementos de entibado.

- Zapatas

- Los conductores de los camiones-hormigonera respetarán las normas del tajo, así como la señalización y las normas de seguridad para conductores de camión-hormigonera.
- Se dispondrán y señalizarán los lugares en los que se deba realizar el vertido del hormigón desde el camión al motovolquete.
- En la elección de estos lugares se habrá tenido presente la firmeza del terreno, así como la diferencia de niveles donde deban posicionarse ambos vehículos.
- Las canaletas permanecerán abatidas durante los traslados del camión hormigonera.
- El encargado de las canaletas prestará la máxima atención a su manejo sin olvidar que son elementos de movimientos bruscos y rápidos.
- Si en alguna ocasión los camiones hormigoneras tuvieran que hormigonar directamente, respetarán la distancia de seguridad señalada entre las ruedas del camión y el borde de la excavación.
- Antes de posicionar el camión el conductor se asegurará de que los topes para las ruedas están correctamente colocados.

1.10.7.- FIRMES

- Suelos Granulares. Suelos estabilizados y suelo-cemento

- Para la extensión, refino y compactación de los suelos, se tendrán en cuenta todas y cada una de las medidas de seguridad ya enumeradas en el movimiento de tierras, para la ejecución de terraplenes.

- Aglomerados

Antes del inicio de los trabajos:

- Se preparará la señalización necesaria con arreglo a la norma.
- Se tendrá previsto el equipo de protección individual para el regador.
- Para encender los mecheros de la bituminadora se utilizará un hisopo adecuado si no es eléctrico.
- Se dispondrá de equipo de extinción en la bituminadora o camión de riego.

Durante los trabajos:

- Está terminantemente prohibido que el regador riegue fuera de la zona marcada y señalizada.

- El regador cuidará mucho su posición con relación al viento. Lo recibirá siempre por la espalda.
- En días de fuerte viento, cuando el entorno así lo exija porque haya personas, vehículos o edificaciones cercanas, se bajará la boquilla de riego todo lo cerca del suelo que se pueda para evitar salpicaduras.
- Cuando se cambie de tipo de betún se explicará al operador, para que lo tenga presente, la relación temperatura/viscosidad.
- En caso de incendio se utilizarán los medios de extinción de que disponga el camión cuba.
- Para prevenir este tipo de siniestros, se vigilará la temperatura frecuentemente.
- No se permitirá que nadie toque la máquina de riego a no ser el personal asignado y que conozca plenamente su funcionamiento.

- Extendido y compactación

Antes de iniciar los trabajos:

- Si la carretera soporta tráfico, se colocará la señalización reglamentaria, precisamente autorizada por la Dirección.
- Si la carretera no soporta tráfico, antes de iniciar las operaciones de extendido y compactación, deben vallarse o señalizarse todos los huecos, si los hubiera, así como los posibles accesos.

Durante los trabajos:

- Las maniobras de acercamiento de los camiones marcha atrás, a la extendedora, serán dirigidas por un ayudante.
- No se permite la circulación o permanencia de persona alguna entre las máquinas de compactación.
- Cuando se trabaje en proximidad al tráfico, la zona de circulación debe quedar claramente diferenciada de la de trabajo por medio de conos, con el fin de encauzar el tráfico y proteger a los operarios del tajo del firme.
- Queda terminantemente prohibido iniciar el levantamiento de la caja de los camiones en las proximidades de las líneas eléctricas.

Transporte:

- Durante el transporte se fijará perfectamente la lona para evitar movimientos de la misma o que ésta pudiera volar.
- Los camiones esperarán sólo y exclusivamente en la zona que el controlador les indique.
- Estarán perfectamente señalizadas las líneas eléctricas, obras de fábrica, etc. y se obligará a los camiones a bajar el volquete para cruzar estos puntos peligrosos.

Extendido y compactación:

- Está absolutamente prohibido sobrepasar las distancias de seguridad a las líneas eléctricas.
- Son de aplicación las normas referentes a señalización.
- El maquinista hará las indicaciones pertinentes a los conductores de los camiones, para evitar golpes bruscos entre camiones y extendedora.
- La extendedora estará dotada de extintores.
- El material sobrante de juntas, etc. se paleará al lado en que no se encuentre personal y siempre al lado contrario del tráfico.

1.10.8.- SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS DE CARRETERAS

Los riesgos que conlleva la obra civil de la señalización, el balizamiento y las defensas, ya enumerado en el apartado, son los mismos que los de cualquier obra civil ya estudiada en el mismo apartado, por lo tanto las normas básicas de seguridad colectivas también están contempladas en el Anejo correspondiente.

En cuanto, estas unidades de obra pueden interferir con tráfico usual tanto en situaciones provisionales como definitivas, los señalistas de tráfico tendrán que cumplir las siguientes normas:

- Los señalistas estarán siempre protegidos por una señalización previa y equipados como mínimo con lo siguiente: Mono color butano o similar, casco, chaleco reflectante, bandera o paleta de señalización. En horas nocturnas usará además linterna que, amén de luz normal, tenga luz verde y roja, manguitos y polainas reflectantes.
- Se comunicarán entre sí por medio de emisoras que tendrán una cada uno y en tráfico intermitente se parará un vehículo determinado para abrir o cerrar la caravana, comunicándole al compañero las características del vehículo y su matrícula.
- Para parar el tráfico, el señalista se colocará en el arcén y nunca dentro de la calzada, haciendo de forma ostensible la correspondiente señal. Una vez parado el primer vehículo, avanzará por el arcén hacia los próximos vehículos que se aproximen con el fin de hacerse lo más visible posible.

1.10.9.- REPOSICIÓN DE LÍNEAS TELEFÓNICAS Y ELÉCTRICAS.

Dado que la reposición de las líneas telefónicas y eléctricas la realizan las propias compañías, sobre sus propias líneas, éstas no podrán iniciar sus trabajos sin presentar antes ante el coordinador de seguridad y salud su plan de seguridad, en el que se especifiquen los riesgos y medidas preventivas a tomar, tanto en sus trabajos como en las posibles interacciones con la obra objeto de este estudio, debiendo estar en todo momento las direcciones y los contratistas de ambas obras coordinados.

Líneas aéreas de media y alta tensión.

- Antes del comienzo de cualquier operación, es preciso marcar y tener constancia de todas las línea eléctricas aéreas tanto de alta como de media tensión, que puedan afectar a los trabajos. En este estudio vienen definidas en el plano “gálibo de seguridad”, según el P.K. en el que se encuentran situadas.
- Para evitar los riesgos originados por contacto accidental con tendidos eléctricos, deberán adoptarse las siguientes medidas protectoras:
    - Retirada de la línea según los planos de servicios afectados antes del inicio de los trabajos en esa zona.
    - Aislar los conductores de la línea. Estas medidas estarán condicionadas al criterio de la compañía propietaria.

Se informará a todas las personas implicadas en el trabajo acerca de:

- El riesgo existente por la presencia de una línea eléctrica.
- El modo de proceder en caso de accidente. (Por contacto accidental de máquina con línea eléctrica).
- Dicho comportamiento estará marcado por las siguientes pautas:
    - Se debe prohibir el acceso del personal a la zona de peligro hasta que un especialista compruebe que la línea está sin tensión.
    - Permanecerá en la cabina y maniobrará haciendo que cese el contacto.

1.10.10.- MEDIDAS A ADOPTAR A FIN DE EVITAR LOS RIESGOS GENERADOS POR OMISIONES DE EMPRESA

Cumplir lo señalado en el apartado de omisiones de empresa que generan riesgos indirectos.

Todas estas indicaciones son exigibles a la empresa en la legislación vigente en España.

1.10.11.- MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS RIESGOS DE LA MAQUINARIA

1.10.11.1.- Medidas preventivas de los riesgos inherentes a la propia máquina

La maquinaria se utilizará siempre en las condiciones, y para las tareas recomendadas por el fabricante. Cualquier uso no previsto de la maquinaria aumenta los riesgos y, por ello, se prohíbe.

- Mantenimiento adecuado. Se llevará actualizado un libro historial del mantenimiento.
- Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevaran siempre escrita de forma legible.
- Los vehículos y maquinaria utilizados estarán dotados de póliza de seguro con responsabilidad civil ilimitada.
- Al circular cuesta abajo debe estar metida una marcha nunca se realizará en punto muerto.
- La velocidad siempre será menos de 20 km/h en zona extravial.
- Antes de arrancar el motor debe comprobar que todos los mandos están en su posición correcta, para evitar puestas en marcha intempestivas.
- Todos los elementos móviles, poleas, cadenas y correas de transmisión, tendrán la adecuada protección para evitar los atrapamientos. La protección no debe de ser manipulada.
- No se harán “ajustes” con la máquina en movimiento.
- La máquina, si tiene que circular por la vía pública cumplirá las disposiciones legales necesarias para su autorización.
- No levantar en caliente la tapa del radiador. Los gases desprendidos de forma incontrolada pueden causar quemaduras.
- Cambiar el aceite del motor y sistema hidráulico en frío y en lugar adecuado
- No guardar combustibles ni trapos en la máquina, pueden incendiarse.
- Las operaciones de repostaje se realizarán con el motor parado y con las luces apagadas, y siempre desde cisternas homologadas.
- Los repostajes a las máquinas se hacen desde camiones cisterna homologados y nunca desde elementos improvisados (bidones), lo que queda prohibido expresamente.
- Protegerse con guantes si hay que manipular líquidos anticorrosión. Utilizar gafas antiproyecciones.
- Si hay que manipular el sistema eléctrico, primero desconectar la máquina y extraer la llave contacto.
- Antes de soltar tuberías del sistema hidráulico habrá que vaciarlas y limpiarlas de aceite. El aceite hidráulico es altamente corrosivo. Este aceite se depositará en bidones, preparados para ello, y luego será recogido por una empresa con la debida homologación para proceder a su reciclado.
- No liberar los frenos de la máquina en posición parada sin antes haber instalado los calzos o tacos de inmovilización de las ruedas.
- Sonido intermitente para la marcha atrás en la máquina. Señal rotativa luminosa siempre.

En las máquinas con riesgo de explosión (materiales inflamables) se prohibirá fumar al personal que trabaje cuando estas máquinas estén en funcionamiento.

Sobre la maquinaria, en los lugares de riesgo específico, se colocarán bien visibles señales de “RIESGO, SUSTANCIAS CALIENTES” y “NO TOCAR, ALTAS TEMPERATURAS”.

1.10.11.2.- Medidas Preventivas de riesgos máquina a máquina

- Circular con las luces encendidas, siempre que la visibilidad sea escasa, por cualquier circunstancia.
- Adecuado aparcamiento de la maquinaria, fuera de las vías de circulación y en lugares habilitados para ello.
- Deberá mirar siempre en el sentido de la marcha para evitar colisiones.
- Los operarios harán sonar el claxon antes de empezar a mover la maquinaria.

- Todas las máquinas dispondrán de rotativo giratorio, el cual estará siempre encendido si la máquina está en funcionamiento y de sirena durante la marcha atrás.

1.10.11.3.- Medidas Preventivas en riesgos máquina - tajo

- Limpieza de la calzada para evitar deslizamientos por terreno embarrado.
- Colocación de topes a 2 metros de la zanja para evitar aproximaciones a los tajos.
- En caso de aparecer un vuelco en una máquina, para evitar los efectos de dicho vuelco sobre el operario la máquina irá provista de sistema antivuelco.
- La máquina, en caso de ser una retro, fijará los gatos estabilizadores al suelo, y si fuese necesario realizará una plataforma para que la fijación al suelo sea perfecta.
- En las proximidades de líneas eléctricas aéreas se colocaran pórticos de balizamiento, fijados al suelo firmemente, y coronados con un cable con banderolas, o bien con una pértiga.
- Cuando se realice la descarga de tubos en la zanja o de otras piezas prefabricadas, el oficial de segunda que vaya a colocar el tubo en la zanja se encontrará fuera de la zanja. Nunca se permitirá al obrero que se encuentre en el interior de la zanja, durante la operación de descarga.

1.10.11.4.- Medidas preventivas en riesgos de máquinas a terceros

- Para subir o bajar de la máquina se utilizarán peldaños y asideros dispuestos para ello.
- Los trabajadores no accederán a la máquina encaramándose a través de llantas, cubiertas, cadenas, guardabarros, evitando así las caídas.
- No saltar nunca directamente al suelo si no es por peligro inminente para su persona, la única excepción es tras un contacto con línea eléctrica.
- No trabajar con la máquina en situación de avería o semiavería.
- No permitir el acceso a personas no autorizadas a la maquinaria.

1.10.11.5.- Medidas preventivas en equipos auxiliares manuales y medios auxiliares

El peso máximo que cualquier operario manipulará manualmente será de 25 kg. Esto quiere decir, por ejemplo, que cada saco de cemento, que pesa 50 kg, deberá ser manipulado por dos operarios.

En ningún caso un operario será enviado a realizar cualquier tipo de labor a un lugar en el que se encuentre solo, entendiendo como tal el encontrarse fuera de la vista del resto de personal de obra. Se trata de prever la asistencia inmediata a cualquier operario que resulte afectado por cualquier accidente, indisposición, desmayo, etc. Por ejemplo, en el transporte y descarga en vertedero, el conductor del camión debe ir siempre acompañado de otro operario en la zona de visión de otros operarios.

El operario que maneje cualquier máquina o máquina - herramienta (herramientas accionadas con energía eléctrica, compresor o motores de gasóleo o gasolina autónomos) poseerá autorización expresa por escrito de la empresa contratista para el uso de esa máquina o máquina – herramienta.

El personal que utilice estas herramientas ha de conocer las instrucciones de uso y haber recibido formación e información, así como entrenamiento previo.

Si hubiera necesidad de emplear mangueras de extensión, estas se harán de la herramienta al enchufe y nunca a la inversa.

1.11.- RIESGOS LABORALES INDIVIDUALES

A partir de la identificación de riesgos en cada uno de los tajos existentes, y la identificación de equipos de protección individual existente, se ha procedido a la elaboración del cuadro que se muestra a continuación en el que se han correlacionado los elementos a adoptar para la eliminación de los daños y lesiones inherentes con los tajos existentes.

UD. DE OBRA	EQUIPOS DE PROTE. INDIVIDUAL	CASCO	ANTIRUIDO	GAFAS	PANTALLA SOLDAR	MASCARILLA	GUANTES	MANGUITO	MANOPLAS	MANDIL SOLDAR	POLAINAS	BOTAS SEGURIDAD	BOTAS IMPERMEABLES	CALZADO DIELECTRICO	MONO O BUZO TRABAJO	IMPERMEABLES	PRENSADAS PROTE. CABEZA	CINTURÓN SEGURIDAD	ROPA Y ACCESO. DE SEÑALIZACIÓN	FAJAS Y CINTBURONES ANTIVIBRACIONES
DESBROCE Y LIMPIEZA		■	■	■		■	■					■	■		■	■	■		■	■
MOVIMIENTO DE TIERRAS		■	■	■		■	■					■	■		■	■	■		■	■
ESTRUCTURA / OBRAS DE FABRICA		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
FIRMES		■	■	■		■	■					■	■		■	■	■	■	■	
SEÑALIZACION		■		■		■	■	■	■			■	■		■	■	■		■	
REPOSICIONES		■					■					■	■	■	■	■	■		■	
VARIOS.		■		■			■						■	■	■	■	■	■	■	

Tabla 2. Evaluación de riesgos en los diferentes trabajos y equipos individuales.

1.12.- RIESGOS LABORALES A TERCEROS

Además de los riesgos a que está expuesto el trabajador, la propia ejecución de los trabajos implica un riesgo de colisión y accidente para los conductores de vehículos que circulan en las zonas colindantes a la obra.

La solución estimada para hacer frente a esta situación se remite a una correcta señalización de los trabajos en carretera según la norma de carreteras 8.3-I.C.

De las modificaciones del entorno que la obra produce derivan riesgos que pueden producir daños a terceras personas no implicadas en la ejecución de la misma, tales como:

- Caídas a distinto nivel
- Atropellos
- Golpes con o por caídas de objetos.

En este caso, la solución se remite a una adecuada señalización de los trabajos, y al correcto balizamiento de las zonas que impliquen los riesgos antes indicados.

1.13.- RIESGOS LABORALES ESPECIALES

El Anexo II del Real Decreto 1627/ 97por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción determina que los siguientes trabajos implican riesgos especiales:

- Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída de altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.
- Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.
- Obras de excavación de túneles, pozos y otros trabajos que supongan movimientos de tierra subterráneos.
- Trabajos que impliquen el uso de explosivos.
- Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados.

1.14.- SERVICIOS SANITARIOS Y COMUNES

1.14.1.- SERVICIOS SANITARIOS

La Empresa Constructora y/o instaladora dispondrá de un Servicio Médico de Empresa propio, o tendrá contratado un Servicio de Prevención Ajeno cumpliendo siempre el artículo 22 de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales así como los artículos 196 y 197 de la Ley General de la Seguridad Social.

Se tomarán además las medidas sanitarias siguientes.

Todos los operarios que empiecen a trabajar en la instalación, pasarán un reconocimiento médico previo al trabajo, y que será repetido en el período de un año.

El botiquín se encontrará en local limpio y adecuado al mismo. Estará señalizado convenientemente, tanto el propio botiquín, como existirá en el exterior señalización de indicación del acceso al mismo. El botiquín se encontrará cerrado, pero no bajo llave o candado para no dificultar el acceso a su material en caso de urgencia. La persona que lo atienda habitualmente, además de los conocimientos mínimos previos y su práctica, estará preparada,

en caso de accidente, para redactar un parte de botiquín que, posteriormente, con más datos, servirá para redactar el parte interno de la empresa y, ulteriormente, si fuera preciso, como base para la redacción del Parte Oficial de Accidente.

El botiquín contendrá lo que sigue:

- Agua oxigenada.
- Alcohol de 96 grados.
- Tintura de yodo.
- Mercurio-cromo.
- Amoniaco.
- Gasa estéril.
- Algodón hidrófilo.
- Vendas.
- Esparadrapo.
- Antiespasmódicos.
- Analgésicos y tónicos cardíacos de urgencia.
- Torniquete.
- Bolsas de goma para agua o hielo.
- Guantes esterilizados.
- Jeringuillas.
- Hervidor.
- Agujas para inyectable.
- Termómetro clínico.
- Tiritas.
- Pomada de pental.
- Lápiz termosán.
- Pinza de pean.
- Tijeras.

La persona habitualmente encargada de su uso repondrá, inmediatamente, el material utilizado. Independientemente de ello, se revisará mensualmente el botiquín, reponiendo o sustituyendo todo lo que fuere preciso.

1.14.2.- ASISTENCIA A ACCIDENTADOS

Se establecerá lo dispuesto en la Normativa General sobre Prevención de Riesgos Laborales en los Centros de Trabajo. En cualquier caso, se actuará conforme se indica a continuación:

- Actuación inmediata en el centro de trabajo:

  Contactar con la Mutua de Accidentes a la que esté afiliado el herido para solicitar la asistencia. Si la Mutua no pudiese prestarla, contactar con otro de los centros sanitarios previstos en el Estudio de Seguridad y Salud.

- Actuación en el Centro de Trabajo tras la asistencia:

  Avisar al Jefe de Seguridad de la Delegación informando qué ha pasado y la posible gravedad. Este informará verbalmente al Delegado.

Evacuación de un accidentado

En caso de ocurrir un accidente que precise evacuación, el procedimiento de actuación a realizar es el siguiente:

1.- Actuación inmediata:

A.- Aviso

Avisar inmediatamente al Jefe de Obra o, en su ausencia, al mando que le sustituya, quien se hará cargo de la situación y procederá a adoptar las medidas necesarias para la correcta evacuación de los accidentados

Para ello, contactará con la Mutua Aseguradora correspondiente, para que preste la asistencia sanitaria urgente a los accidentados: medico, ambulancia, etc.

B.- Protección

Al objeto de proteger rápidamente a la víctima del peligro y salvaguardar la integridad de los socorristas, se actuará del siguiente modo:

- Suprimir, si persisten, las causas del accidente (asfixia, aplastamiento, explosión, incendio, electrocución, etc.), recurriendo si es preciso a la intervención de los bomberos, patrullas o servicios especializados.
- No mover a los accidentados a no ser que sea estrictamente necesario para alejarlos de un peligro que no pueda evitarse de otro modo. En caso de tener que trasladarlo, se hará empleando los métodos adecuados para evitar movimientos de la columna vertebral.

C.- Reconocimiento y socorro

- Comprobar la existencia de signos vitales:
  - Consciencia
  - Respiración
  - Pulso
- Si fuese necesario, el personal capacitado aplicará las técnicas de primeros auxilios en las que deben haber sido instruidos.
- Como medida general, mientras llega la asistencia sanitaria, se abrigará al accidentado para evitar que entre en shock.

D.- Evacuación

La evacuación de accidentados se hará, preferentemente, por personal sanitario cualificado.

2.- Actuaciones posteriores

La presentación de Partes de Asistencia, Partes de Accidente y la información interna y externa están regulados en las Normativas Internas de Seguridad, tal y como se indica a continuación:

A.- Accidentes Graves. Se consideran así los que:

- Ocasionan algún fallecimiento.
- Afecten a cuatro o más personas (independientemente de las lesiones que provoquen).
- Provoquen lesiones graves o muy graves.

El Delegado o persona que le sustituya lo comunicará mediante telegrama o medio análogo con acuse de recibo a:

- La Dirección provincial de Trabajo.
- Dirección facultativa.
- Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución.

En caso de accidente mortal, se comunicará inmediatamente a:

- Autoridad: Policía Nacional en zona urbana, Guardia Civil en zona rural si el fallecimiento ocurre en nuestro centro de trabajo.
- Dirección facultativa.
- Coordinador de Seguridad y Salud en fase de Ejecución.
- Gabinete Técnico Provincial de Seguridad e Higiene por telegrama o medio análogo con acuse de recibo.

B.- Accidentes leves

En los demás casos no será necesaria ninguna actuación inmediata del Jefe de Obra. Pero se deberá cumplir la relación comprensiva mensual de aquellos accidentes de trabajo que no hayan causado baja médica.

Deberá elaborar original y 4 copias (en modelo oficial) de dicha relación, conservando su ejemplar (3^{era} copia), entregando al trabajador o su representante (en caso de que el accidentado no pueda hacerse cargo de ella personalmente) la 4ª copia y remitiendo en los cinco primeros días hábiles del mes siguiente al que se refieren los datos, las restantes copias a la entidad gestora colaboradora.

La entidad gestora o colaboradora que tenga a su cargo la protección de los accidentes de trabajo y que recibe los tres ejemplares de dicha relación (original y 2 copias), procede a codificar las casillas sombreadas del modelo del parte, a subsanar los errores advertidos en su cumplimentación y, en su caso, a devolver los modelos a la empresa para que en el plazo máximo de cinco días hábiles subsane las deficiencias y le remita de nuevo la relación debidamente cumplimentada.

La entidad gestora o colaboradora debe remitir en el plazo máximo de diez días hábiles desde la recepción de la citada relación, correctamente cumplimentada o subsanada por ella, a la Autoridad Laboral de la provincia donde radique el centro de trabajo del trabajador accidentado, las dos copias destinadas una a dicha Autoridad Laboral y la otra a la Dirección general de Informática y Estadística del MT y AS. La Autoridad Laboral remite a la Dirección General el ejemplar a ella destinado.

1.14.3.- SERVICIOS COMUNES

Los Servicios Comunes tendrán en cuenta lo especificado en el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en lo relativo a servicios higiénicos y locales de descanso o alojamiento.

La superficie mínima común de vestuarios y aseos será, por lo menos, de dos metros cuadrados por cada operario.

El vestuario estará provisto de bancos o asientos y de taquillas individuales, con llave, para guardar la ropa y el calzado.

Los aseos dispondrán de un lavabo con agua corriente, provisto de jabón por cada diez empleados y fracción de esta cifra y de un espejo de dimensiones adecuadas.

Se dotarán los aseos de secaderos de aire caliente o toallas de papel, existiendo, en este último caso, recipientes adecuados para depositar las usadas.

Al realizar trabajos marcadamente sucios, se facilitarán los medios especiales de limpieza.

Existirán retretes con descarga automática de agua corriente y papel higiénico, habiendo al menos un inodoro por cada veinticinco hombres o fracción de esta cifra. Los retretes no tendrán comunicación directa con comedor y con vestuario.

Las dimensiones mínimas de las cabinas serán 1 m por 1,20 de superficie y 2,30 m de altura.

Las puertas impedirán totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior y de una percha.

Se instalará una ducha de agua fría y caliente por cada diez trabajadores o fracción de esta cifra.

Las duchas estarán aisladas, cerradas en compartimentos individuales, con puertas dotadas de cierre interior.

Los suelos, paredes y techos de los retretes, duchas, sala de aseo y vestuario serán continuos, lisos e impermeables, realizados con materiales sintéticos, preferiblemente en tonos claros, y estos materiales permitirán el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.

Todos sus elementos, tales como grifos, desagües y alcachofas de duchas, estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento y las taquillas y bancos aptos para su utilización.

Análogamente los pisos, paredes y techos de comedor serán lisos y susceptibles de fácil limpieza, tendrán una iluminación, ventilación y temperatura adecuadas y la altura mínima de techo será de 2,60 m.

A tal efecto, los vestuarios y comedor dispondrán de calefacción.

Se dispondrá de un fregadero con agua potable para la limpieza de utensilios.

El comedor dispondrá de mesas y asientos con respaldos, calienta comidas y un recipiente de cierre hermético para desperdicios.

Para la limpieza y conservación de estos locales en las condiciones pedidas, se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.

1.15.- SEÑALIZACIÓN DE OBRA

El objetivo de la señalización de seguridad como técnica complementaria no es la eliminación del riesgo en sí mismo, sino ofrecer la información relativa a la existencia de ese riesgo. La puesta en práctica de la señalización no exime, de la adopción de medidas de prevención y control.

El Real Decreto 485/97 de 14 de Abril (B.O.E. 23/04/97) sobre "Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo", define como señalización de seguridad y salud en trabajo una señalización que, referida a un objeto, actividad o situación determinadas, proporcione una indicación o una obligación relativa a la seguridad o salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o señal gestual, según proceda.

Lo dispuesto en el Real Decreto 485/97 no será de aplicación para señalización utilizada en la regulación del tráfico por carretera, ni ferroviario, salvo si se ejecutan en los lugares de trabajo.

Las disposiciones mínimas de carácter general, relativas a la señalización, tienen como objetivo adecuar el tipo de señal, el número y emplazamiento de las mismas. Para conseguir la mayor eficacia, se tendrá en cuenta:

Un número excesivo de señales puede disminuir su percepción.

Se utilizarán exclusivamente para cubrir el objetivo que persiguen.

Se analizarán previamente las capacidades físicas de los trabajadores, así como la posible utilización de equipos de protección individual, que disminuyan la eficacia de la señalización.

La señalización deberá permanecer en tanto persista la situación que la motiva.

Los medios y dispositivos de señalización deberán ser limpiados, mantenidos y verificados regularmente, para lo cual se establecerá un equipo de trabajadores encomendado además dispondrán de alimentación de emergencia, que garantice su funcionamiento.

Los tipos de señales se ajustarán a lo tipificado en el pliego.

A tal efecto, la Señalización Obligatoria en el interior de la obra estará de acuerdo con el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril y que podemos resumir con carácter indicativo en lo siguiente:

- Señales de STOP en salida de vehículos.
- Obligatorio uso de casco, cinturón de seguridad, gafas, mascarilla, protectores auditivos, botas y guantes.
- Riesgo eléctrico, caída de objetos, caída a distinto nivel, maquinaria pesada en movimiento, cargas suspendidas, incendio y explosiones.
- Entrada y salida de vehículos.
- Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra, prohibido encender fuego, prohibido fumar y prohibido aparcar.
- Señal informativa de localización de botiquín y de extintor. Cinta de balizamiento.
- En las zonas conflictivas deben establecerse itinerarios obligatorios para el personal.
- Deberán señalizarse las zonas de gálibo reducido, las conducciones eléctricas, las transmisiones mecánicas y los aparcamientos.

Santander, Junio de 2014

Autor del Proyecto

Fdo: Hugo González Abajo

DOCUMENTO Nº 2. PLANOS

ÍNDICE

2.- PLANOS

2.1.- PROTECCIONES INDIVIDUALES

2.2.- PROTECCIONES INDIVIDUALES

2.3.- PROTECCIONES COLECTIVAS

2.4.- SEÑALIZACIÓN

2.5.- INSTALACIONES DE HIGIENE

2.6.- GRUPOS ELECTRÓGENOS

2.7.- PROTECCIÓN DE LÍNEAS ELÉCTRICAS

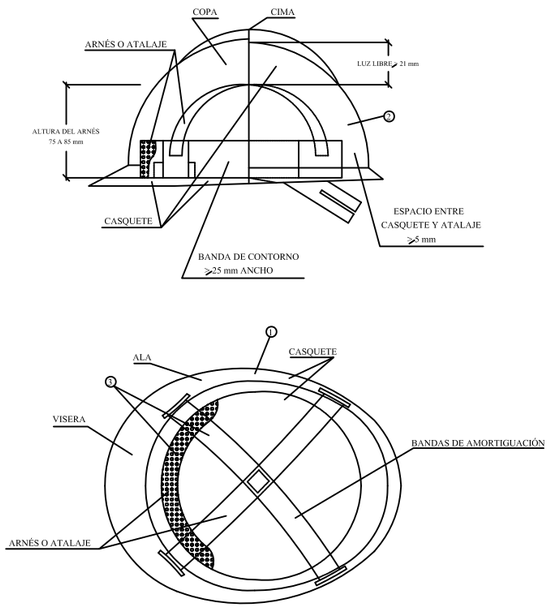
2.8.- ANDAMIOS, ESCALERAS Y CERRAMIENTOS

2.9.-PROTECCIONES COLECTIVAS

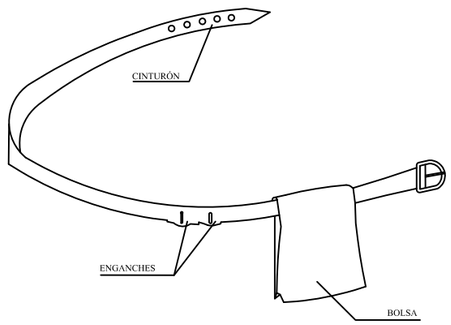
2.10.- NORMAS DE SEGURIDAD

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

CASCO DE SEGURIDAD NO METÁLICO



CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS



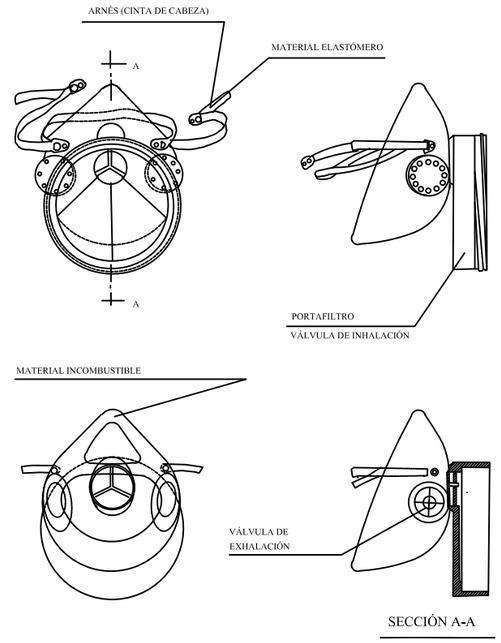
PERMITE TENER LAS MANOS LIBRES, MÁS SEGURIDAD AL MOVERSE

EVITA CAÍDAS DE HERRAMIENTAS

NO EXIME DEL CINTURÓN DE SEGURIDAD CUANDO ÉSTE ES NECESARIO

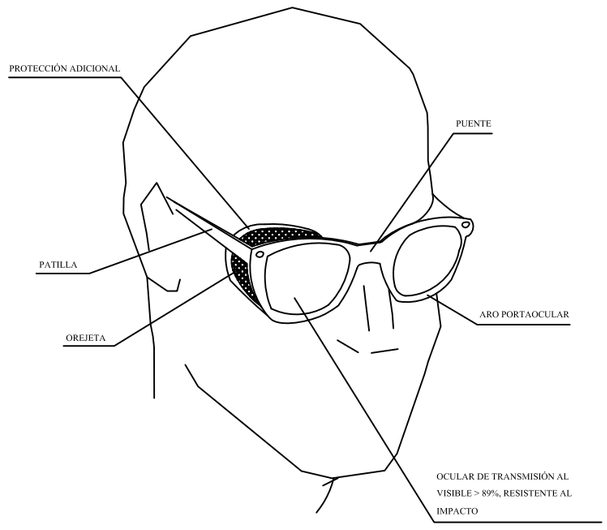
① MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
② CLASE N AISLANTE A 1.000 V CLASE E-AT AISLANTE A 25000 V
③ MATERIAL NO RÍGIDO, HIDRÓFUGO, FÁCIL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

MASCARILLA ANTIPOLVO

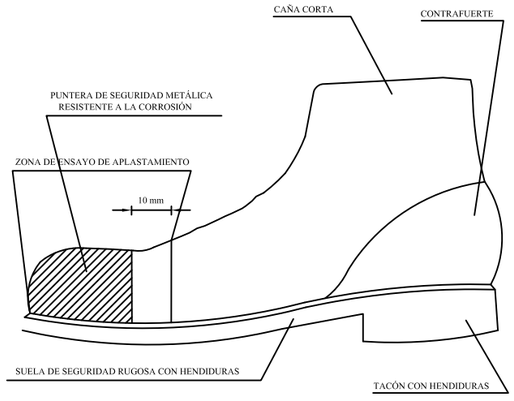


SECCIÓN A-A

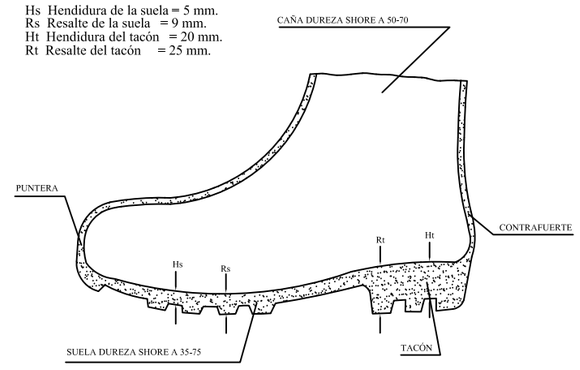
GAFAS DE MONTURA TIPO UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS



BOTA DE SEGURIDAD CLASE III



BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD



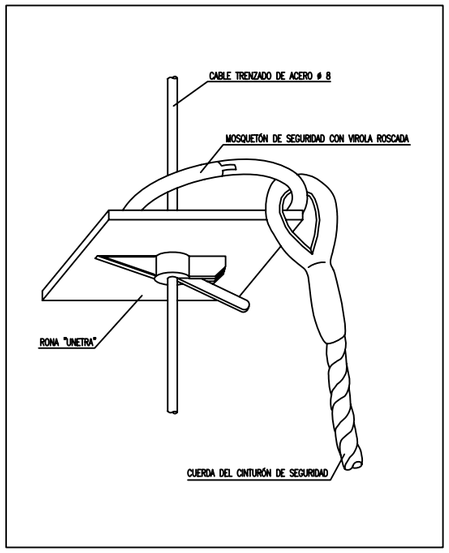
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,CANALES Y PUERTOS	GONZÁLEZ ABAJO,HUGO	TRABAJO FIN DE GRADO	FECHA: JUNIO 2014	PROYECTO: VARIANTE DE TOSANTOS CN 120 (BURGOS)	NÚMERO: 1 DE 10	DESIGNACIÓN DEL PLANO: ANEJO DE SEGURIDAD Y SALUD PROTECCIONES INDIVIDUALES	ESCALA: S/E

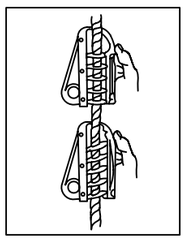
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

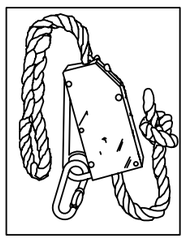
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

ANCLAJES DEL CINTURÓN DE SEGURIDAD







ANCLAJES DEL CINTURÓN DE SEGURIDAD

SEGURO AUTOMÁTICO ANTICAÍDAS



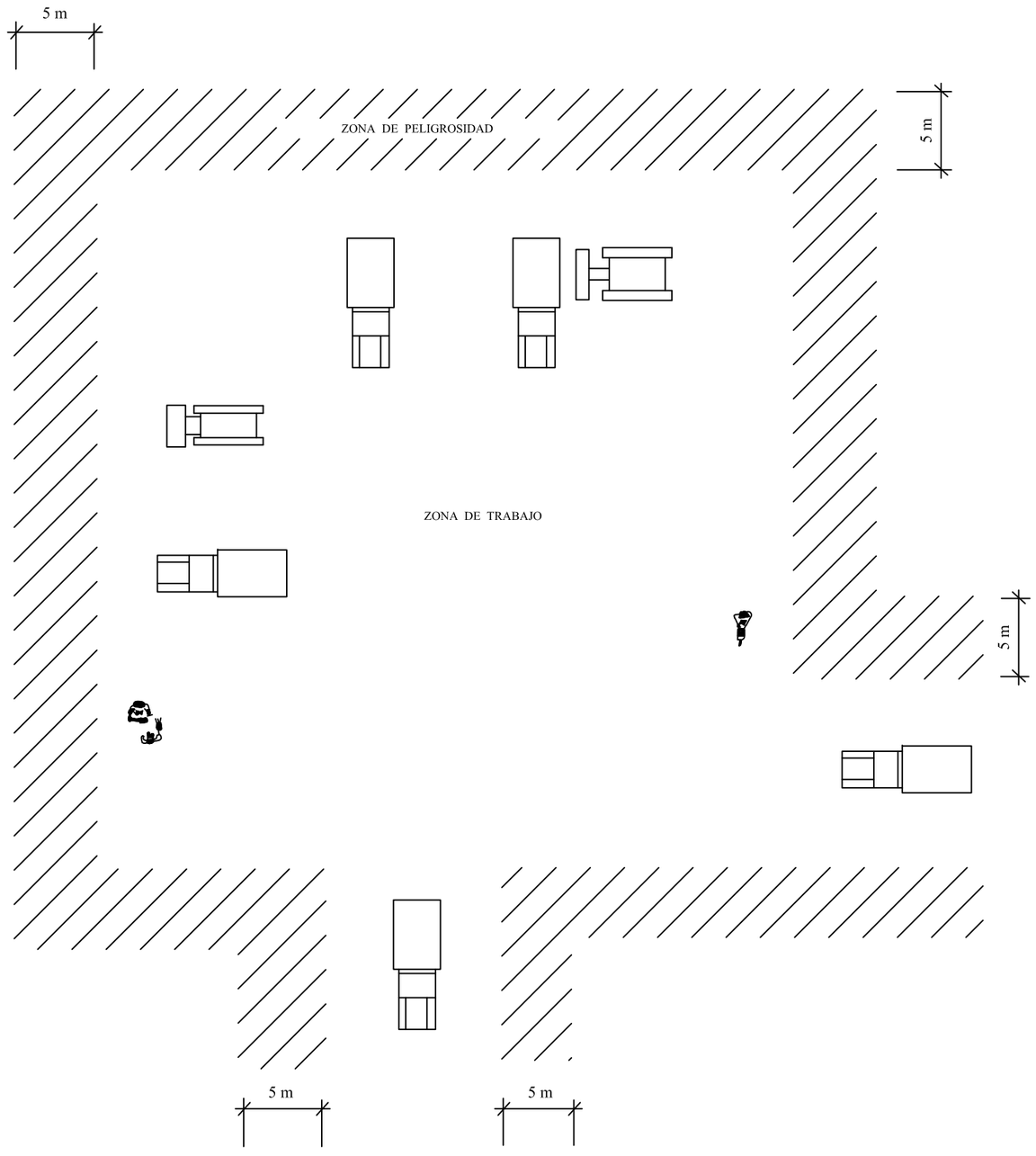
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,CANALES Y PUERTOS	GONZÁLEZ ABAJO,HUGO	TRABAJO FIN DE GRADO	FECHA: JUNIO 2014	PROYECTO: VARIANTE DE TOSANTOS CN 120 (BURGOS)	NÚMERO: 2 DE 10	DESIGNACIÓN DEL PLANO: ANEJO DE SEGURIDAD Y SALUD PROTECCIONES INDIVIDUALES	ESCALA: S/E

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

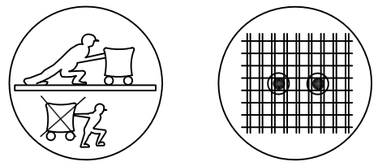
DELIMITACIONES ZONAS DE TRABAJO Y DE PELIGROSIDAD

1 LOS POSIBLES CAMINOS CERRADOS CON VALLA METÁLICA AUTÓNOMA
2 LA ZONA DE PELIGROSIDAD DE FÁCIL ACCESO CERCADA CON CINTA DE BALIZAMIENTO SOBRE SOPORTES
3 NO SE PERMITIRÁ QUE PERSONAS AJENAS A LA OBRA SE APROXIMEN

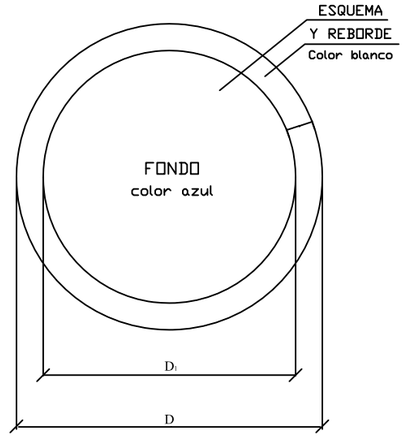


SEÑALES DE OBLIGACIÓN





DIMENSIONES EN mm		
D	D_1	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	87	5

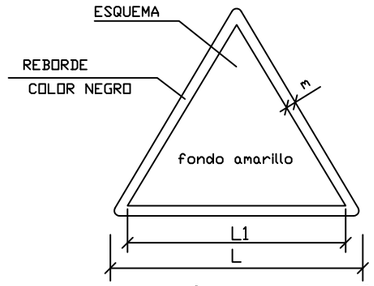


UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,CANALES Y PUERTOS	GONZÁLEZ ABAJO,HUGO	TRABAJO FIN DE GRADO	FECHA: JUNIO 2014	PROYECTO: VARIANTE DE TOSANTOS CN 120 (BURGOS)	NÚMERO: 3 DE 10	DESIGNACIÓN DEL PLANO: ANEJO DE SEGURIDAD Y SALUD PROTECCIONES COLECTIVAS Y SEÑALIZACIÓN	ESCALA: S/E

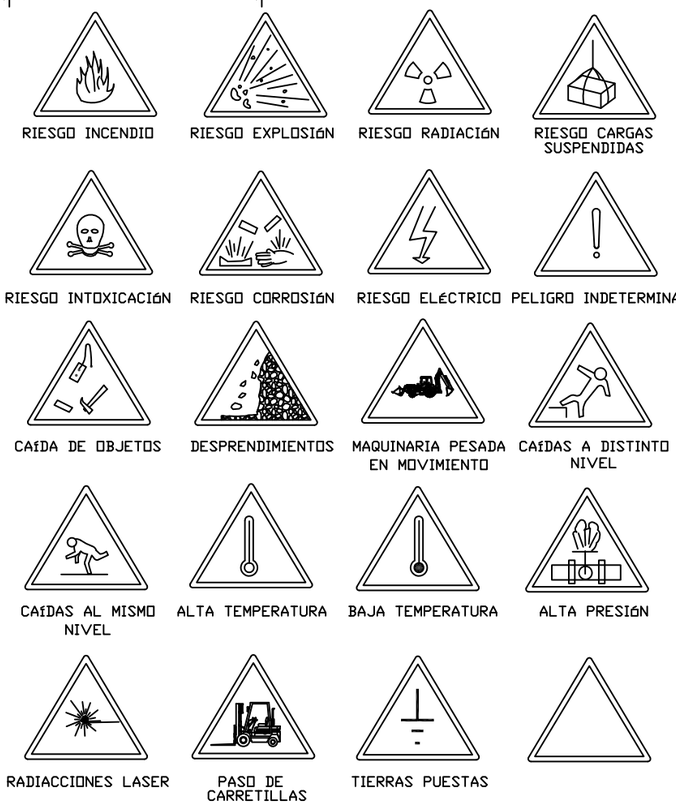
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

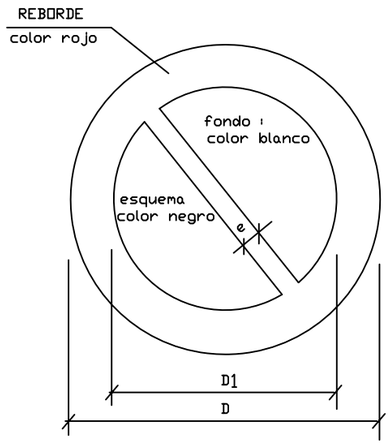
SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO



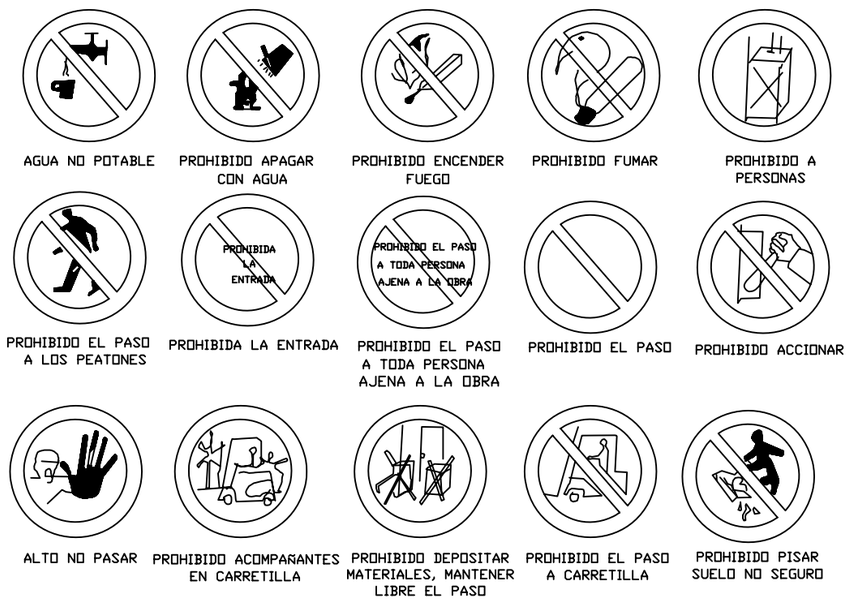
DIMENSIONES EN mm		
L	L1	m
594	492	30
420	348	21
297	248	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5



SEÑALES DE PROHIBICIÓN



DIMENSIONES EN mm		
D	D 1	e
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8

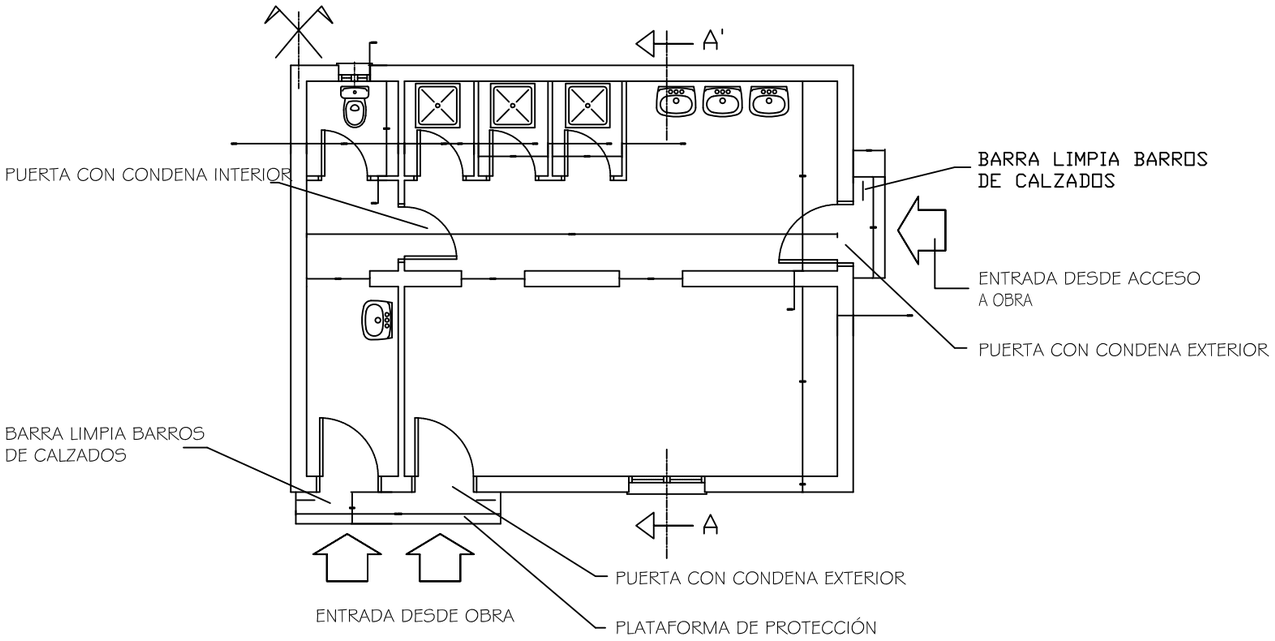


PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,CANALES Y PUERTOS	GONZÁLEZ ABAJO,HUGO	TRABAJO FIN DE GRADO	FECHA: JUNIO 2014	PROYECTO: VARIANTE DE TOSANTOS CN 120 (BURGOS)	NÚMERO: 4 DE 10	DESIGNACIÓN DEL PLANO: ANEJO DE SEGURIDAD Y SALUD SEÑALIZACIÓN	ESCALA: S/E

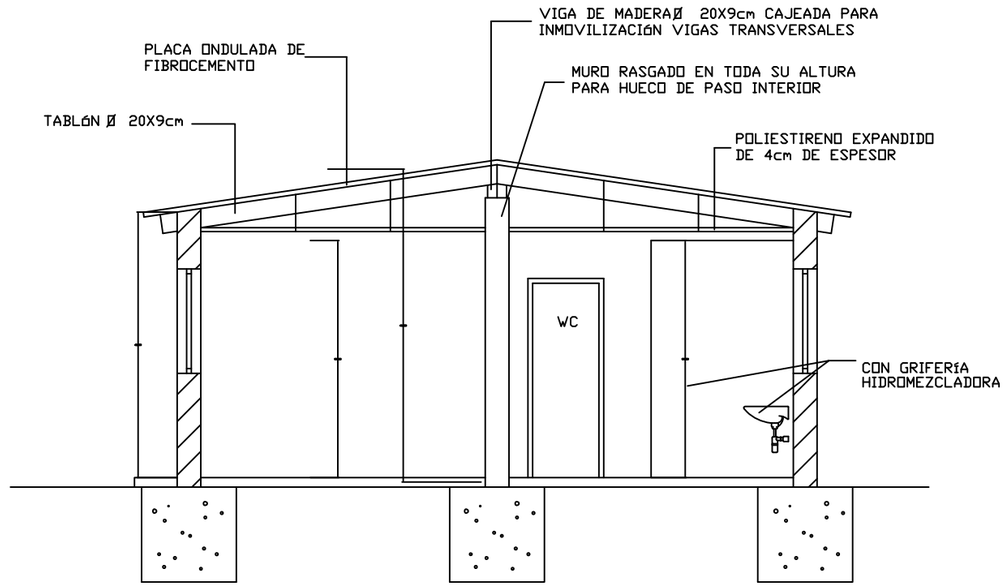
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



COTAS EN cm

PLANTA GENERAL ACOTADA



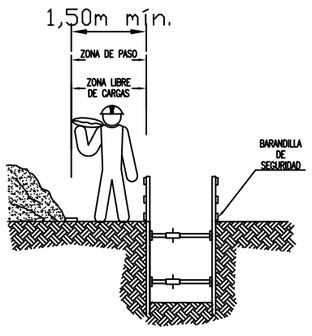
SECCIÓN A-A'
CASETA-VESTUARIO PARA 25 TRABAJADORES

COTAS EN cm

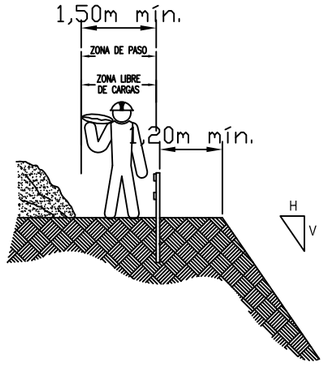
CASETA-VESTUARIO PARA 25 TRABAJADORES (Superficie 50 m^2)
DUPLICANDO POR EL EJE DE SIMETRÍA RESULTARÁ CASETA-VESTUARIO PARA 50 TRABAJADORES (Superficie 100 m^2)

PROTECCIONES EN ZANJAS Y TALUDES

PROTECCIÓN EN ZANJAS

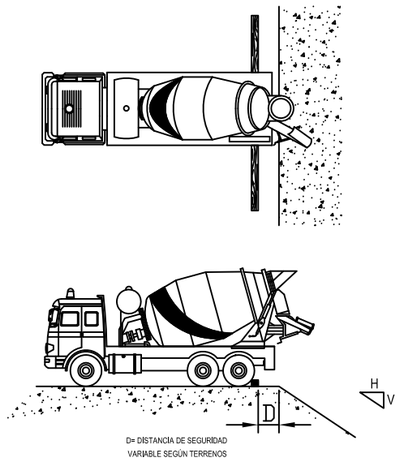


PROTECCIÓN EN TALUDES

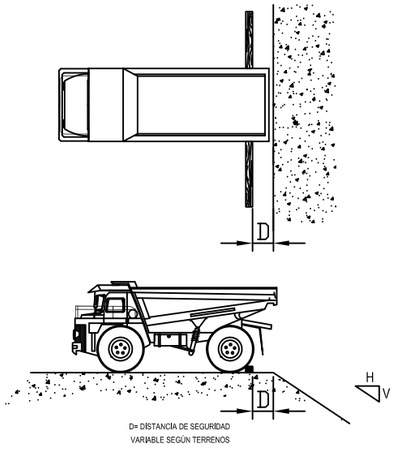


PROTECCIONES EN ZANJAS Y TALUDES

PROTECCIÓN EN ZANJAS Y TALUDES



PROTECCIONES EN ZANJAS Y TALUDES



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,CANALES Y PUERTOS	GONZÁLEZ ABAJO,HUGO	TRABAJO FIN DE GRADO	FECHA: JUNIO 2014	PROYECTO: VARIANTE DE TOSANTOS CN 120 (BURGOS)	NÚMERO: 5 DE 10	DESIGNACIÓN DEL PLANO: ANEJO DE SEGURIDAD Y SALUD INSTALACIONES E HIGIENE	ESCALA: S/E

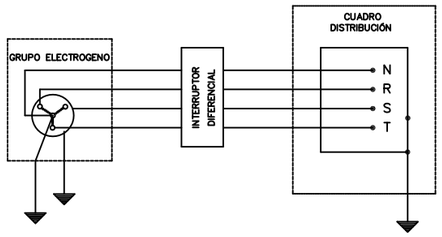
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

GRUPOS ELECTRÓGENOS

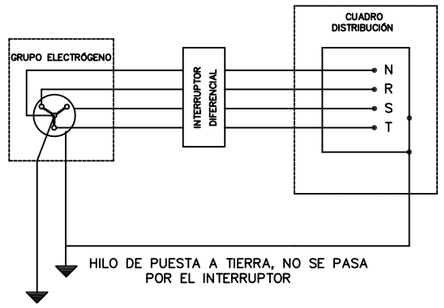
ESQUEMA DE UNA INSTALACIÓN CONECTADA A UN GRUPO ELECTRÓGENO EN ESTRELLA

A) CON CENTRO A TIERRA

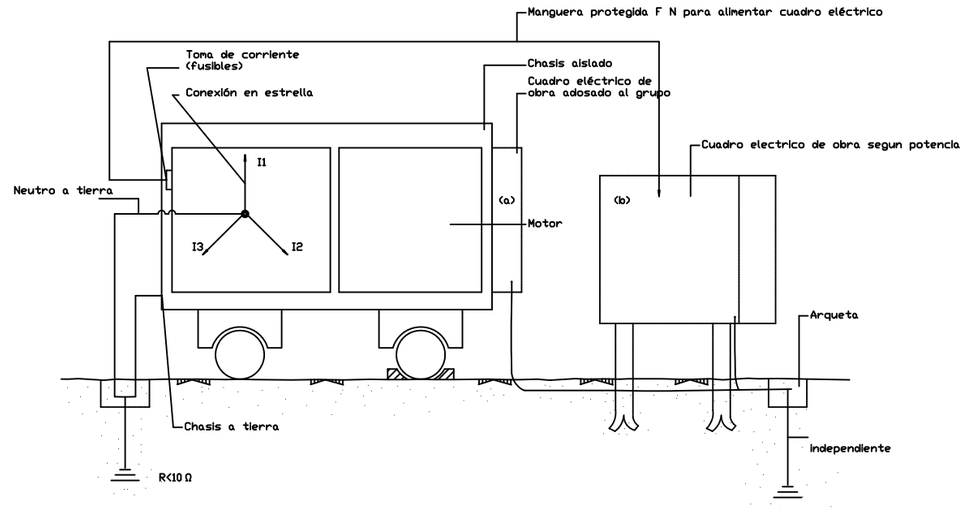


ESQUEMA DE UNA INSTALACIÓN CONECTADA A UN GRUPO ELECTRÓGENO EN ESTRELLA

B) CON EL HILO DE TIERRA DEL CUADRO DISTRIBUIDOR

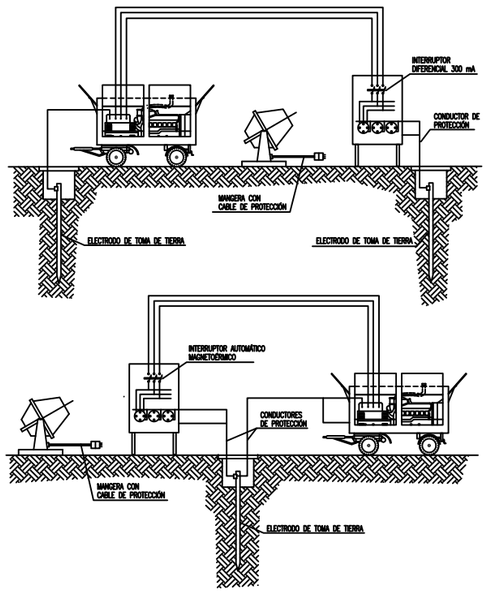


GRUPO ELECTRÓGENO
P>15 KVA

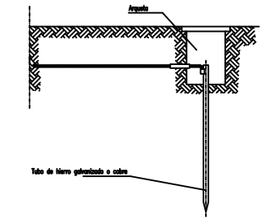


- LOS GRUPOS ELECTRÓGENOS TENDRÁN EL NEUTRO ACCESIBLE Y CON POSIBILIDAD DE SER DISTRIBUIDO.
- EL NEUTRO ESTARÁ CONEXIONADO A TIERRA, ANTES DEL DIFERENCIAL.
- LA CARCASA DEL GRUPO LLEVARÁ UNA TOMA A TIERRA INDEPENDIENTE DEL NEUTRO.
- EL CUADRO DE DISTRIBUCIÓN TENDRÁ TIERRA INDEPENDIENTE O CONECTADA A LA DE LA CARCASA DEL GRUPO.

INSTALACIÓN DE GRUPOS ELECTRÓGENOS



DETALLE DEL REGISTRO DE LA TOMA A TIERRA



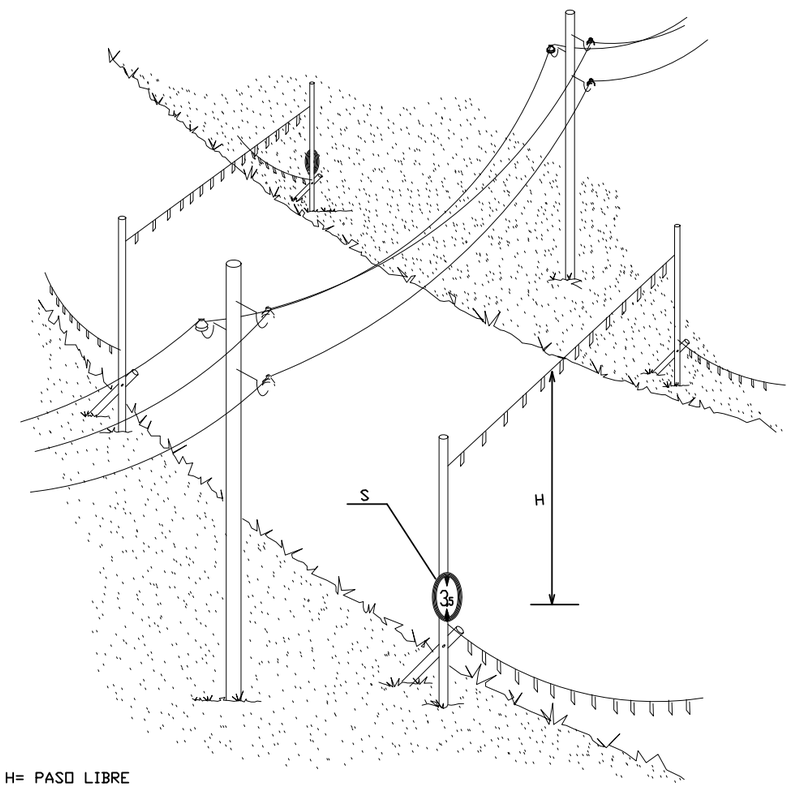
Las picas de acero galvanizado serán como mínimo de 25 mm. de diámetro.
Las picas de cobre serán como mínimo de 14 mm. de diámetro.
Si se colocan perfiles de acero galvanizado, estos tendrán como mínimo 60 mm. de lado.
Los cables de unión entre electrodos o entre electrodos y el cuadro eléctrico de obra, no tendrán una sección inferior a 16 mm2.
Los conductores de protección estarán incluidos en la manguera que alimenta las máquinas a proteger y se distinguirá por el color de su aislamiento, es decir amarillo/verde.
La sección del conductor de protección será como mínimo la indicada en la siguiente tabla, para un conductor del mismo metal que el de los conductores activos y que esté ubicado en el mismo cable o canalización que estos últimos.
Si el conductor de protección no estuviera ubicado en el mismo cable que los conductores activos, la sección mínima obtenida en la tabla deberá ser como mínimo 4 mm2.

Sección de los conductores de fase de la instalación S (mm2)	Sección mínima de los conductores de protección Sp (mm2)
S ≤ 16	S
16 < S ≤ 35	16
S > 35	S/2

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,CANALES Y PUERTOS	GONZÁLEZ ABAJO,HUGO	TRABAJO FIN DE GRADO	FECHA: JUNIO 2014	PROYECTO: VARIANTE DE TOSANTOS CN 120 (BURGOS)	NÚMERO: 6 DE 10	DESIGNACIÓN DEL PLANO: ANEJO DE SEGURIDAD Y SALUD GRUPOS ELECTRÓGENOS	ESCALA: S/E

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

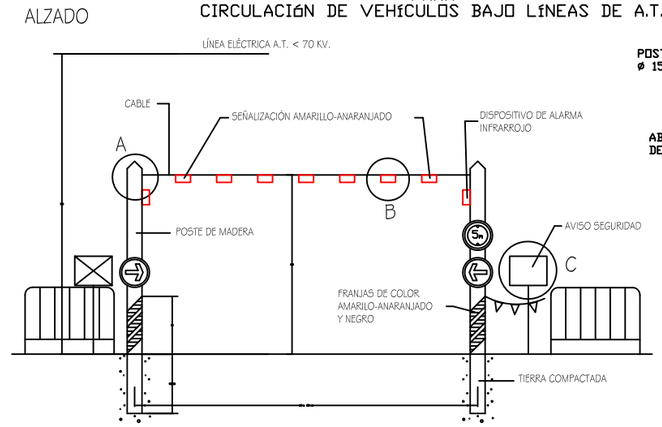
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

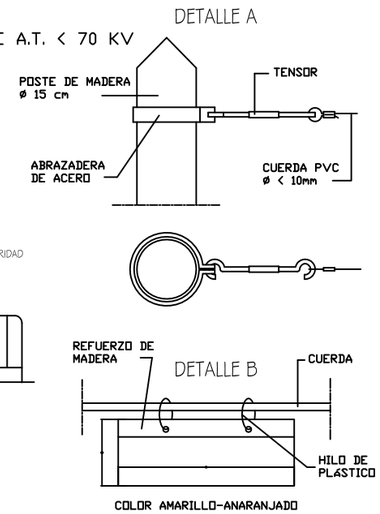


H= PASO LIBRE

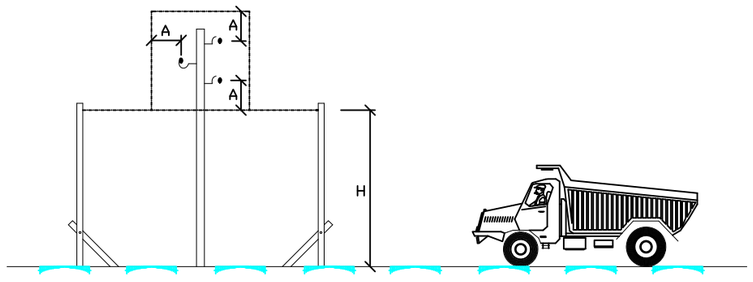
S= SEÑAL DE ALTURA MÁXIMA

GÁLIBO DE SEGURIDAD PARA CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS BAJO LÍNEAS DE A.T. < 70 KV

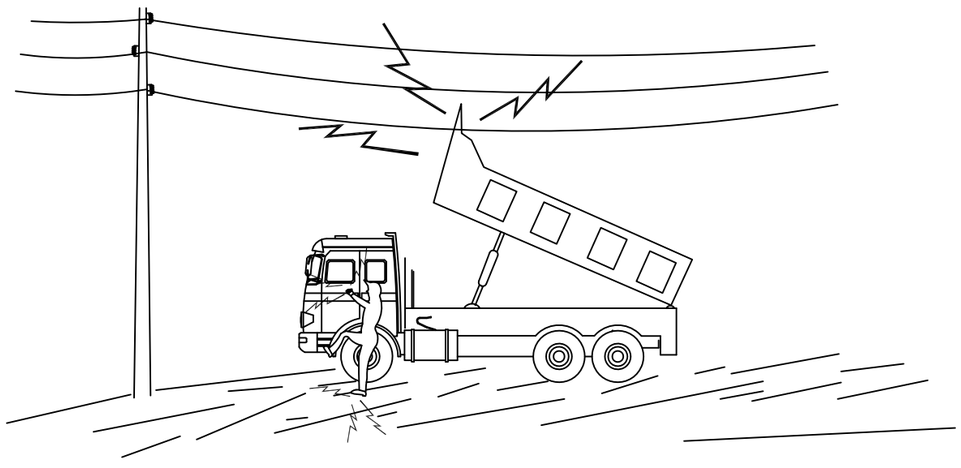




DISPOSICIÓN DE BALIZAS



¡ ATENCIÓN AL BASCULANTE !



EN NINGÚN CASO DESCIENDA LENTAMENTE

SI CONTACTA, NO ABANDONE LA CABINA, INTENTE EN PRIMER LUGAR BAJARLO Y ALEJARSE

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,CANALES Y PUERTOS	GONZÁLEZ ABAJO,HUGO	TRABAJO FIN DE GRADO	FECHA: JUNIO 2014	PROYECTO: VARIANTE DE TOSANTOS CN 120 (BURGOS)	NÚMERO: 7 DE 10	DESIGNACIÓN DEL PLANO: ANEJO DE SEGURIDAD Y SALUD PROTECCIÓN LINEAS ELECTRICAS	ESCALA: S/E

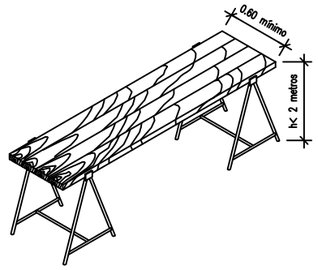
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

ANDAMIOS

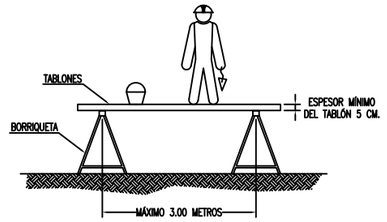
ANDAMIO DE BORRIQUETA

Altura de trabajo inferior a 2 metros.



Ancho mínimo de tablones 0.50 metros.

ANDAMIO DE BORRIQUETA



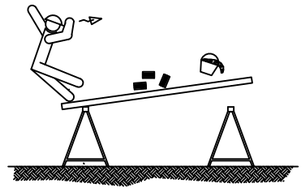
LOS TABLONES DE LA PLATAFORMA IRÁN ATADOS O BIEN SUJETOS A LAS BORRIQUETAS.

EN ALTURAS SUPERIORES A 2 METROS, SE DISPONDRÁN BARANDILLAS EN TODO EL PERÍMETRO.

ANDAMIO DE BORRIQUETA



SI LA DISTANCIA ENTRE BORRIQUETAS ES MAYOR DE 3 METROS, EXISTE EL PELIGRO QUE LOS TABLONES DE LA PLATAFORMA PUEDAN FLECHAR O INCLUSO LLEGAR A ROMPERSE.



NO APOYARSE EN EL CONJUNTO EN NINGUNO DE SUS EXTREMOS.

ANDAMIO DE BORRIQUETA



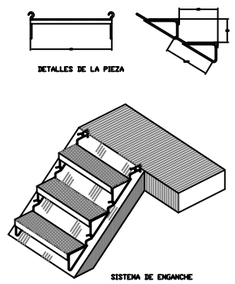
NO SOBRECARGAR LOS TABLONES CON EXCESIVA CANTIDAD DE MATERIALES CONCENTRADOS EN UN MISMO PUNTO QUE PODRÍA DESEQUILIBRAR O INCLUSO LLEGAR A PARTIR LOS TABLONES REPARTIR EL PESO DE MANERA UNIFORME Y SIN CARGAS EXCESIVAS.



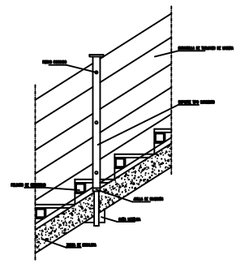
NO UTILIZAR PARA EL APOYO DE LOS TABLONES OTRO ELEMENTO DISTINTO DE LAS BORRIQUETAS.

ESCALERAS

ESCALERAS PROVISIONALES

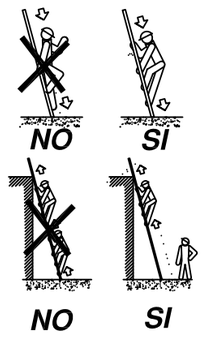


DETALLE BARANDILLA DE ESCALERA



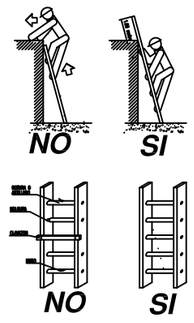
ESCALERAS DE MANO

PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA



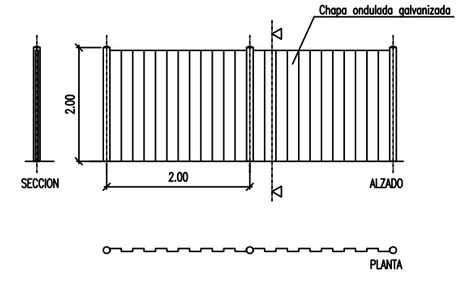
ESCALERAS DE MANO

PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA

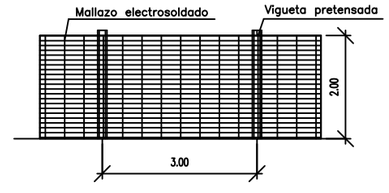


CERRAMIENTO

VALLA DE CERRAMIENTO DE OBRA CON POSTES Y CHAPA GALVANIZADA



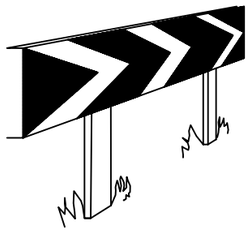
VALLA CON MALLAZO METÁLICO



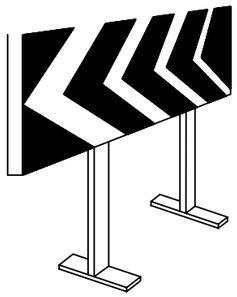
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,CANALES Y PUERTOS	GONZÁLEZ ABAJO,HUGO	TRABAJO FIN DE GRADO	FECHA: JUNIO 2014	PROYECTO: VARIANTE DE TOSANTOS CN 120 (BURGOS)	NÚMERO: 8 DE 10	DESIGNACIÓN DEL PLANO: ANEJO DE SEGURIDAD Y SALUD ANDAMIOS, ESCALERAS Y CERRAMIENTOS	ESCALA: S/E

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



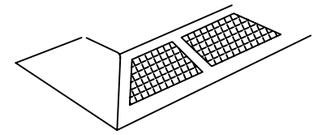
PANELES DIRECCIONALES PARA CURVAS



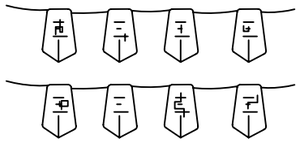
PANELES DIRECCIONALES PARA OBRAS



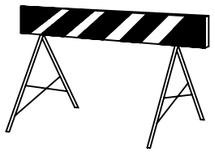
CINTA BALIZAMIENTO REFLECTANTE



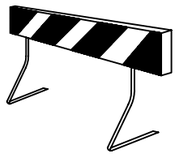
CAPTAFARO HORIZONTAL
"OJOS DE GATO"



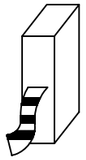
CORDóN BALIZAMIENTO



VALLA DE OBRA MODELO 2



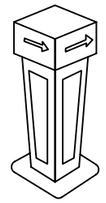
VALLA DE OBRA MODELO 1



CINTA BALIZAMIENTO PLáSTICO



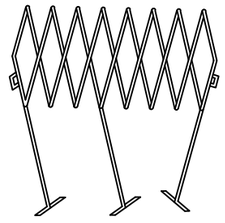
LáMPARA AUTóNOMA FIJA
INTERMITENTE



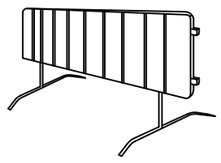
HITO LUMINOSO



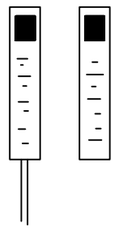
CINTA BALIZAMIENTO PLáSTICO



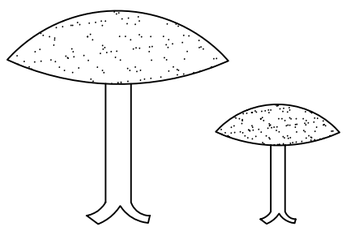
VALLA EXTENSIBLE



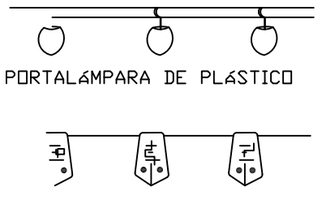
VALLA DE CONTENCIóN DE PEATONES



HITOS DE PVC

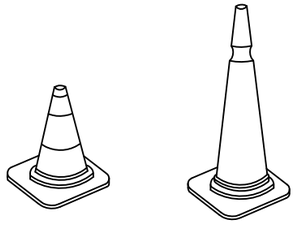


CLAVOS DE DESACELERACIóN

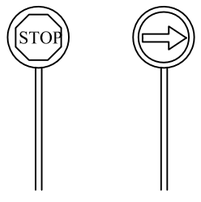


PORTALáMPARA DE PLáSTICO

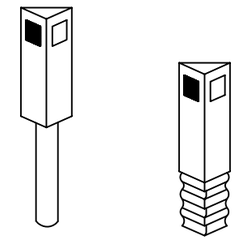
CORDóN BALIZAMIENTO
NORMAL Y REFLEXIVO



CONOS



PALETAS MANUALES
DE SEÑALIZACIóN



HITOS CAPTAFAROS PARA
SEÑALIZACIóN LATERAL DE
AUTOPISTAS EN POLIETILENO

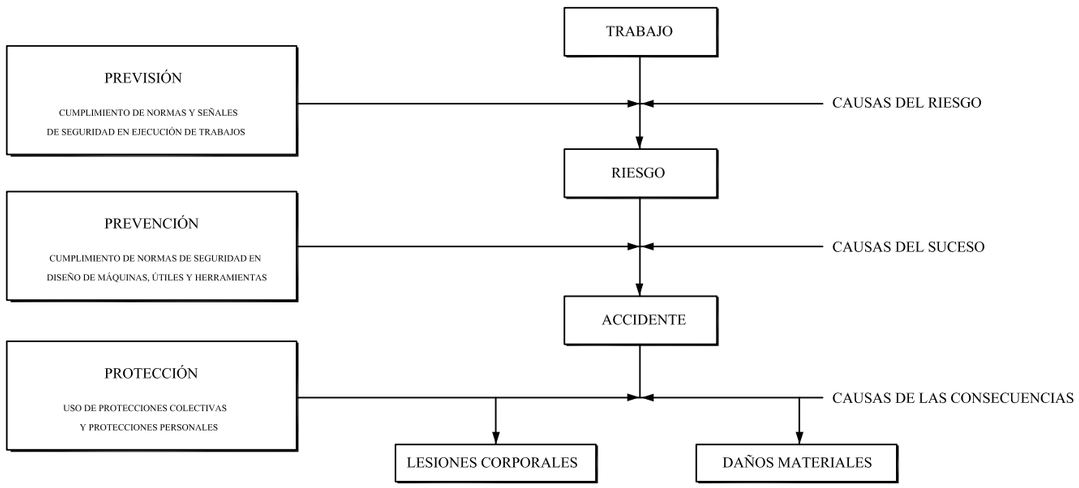
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,CANALES Y PUERTOS	GONZÁLEZ ABAJO,HUGO	TRABAJO FIN DE GRADO	FECHA: JUNIO 2014	PROYECTO: VARIANTE DE TOSANTOS CN 120 (BURGOS)	NÚMERO: 9 DE 10	DESIGNACIÓN DEL PLANO: ANEJO DE SEGURIDAD Y SALUD PROTECCIONES COLECTIVAS	ESCALA: S/E

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

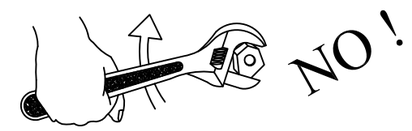
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

MEDIDAS DE SEGURIDAD

MEDIDAS DE SEGURIDAD SEGÚN LA CRONOLOGÍA DE UN SINIESTRO LABORAL

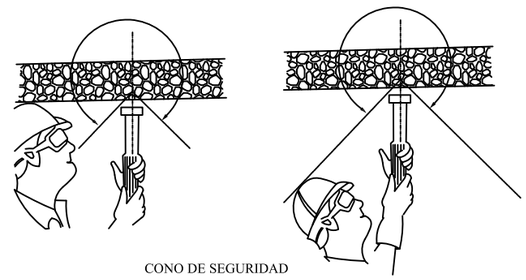


REVISAR Y UTILIZAR CORRECTAMENTE LAS HERRAMIENTAS

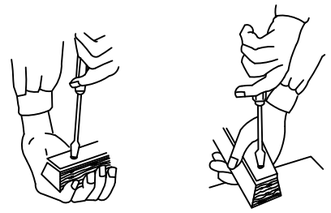




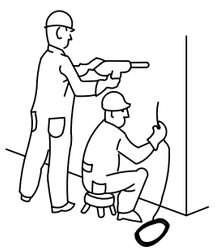
BIEN MAL



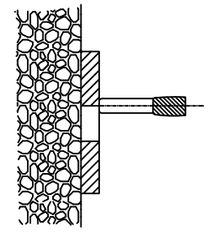
CONO DE SEGURIDAD



MAL BIEN

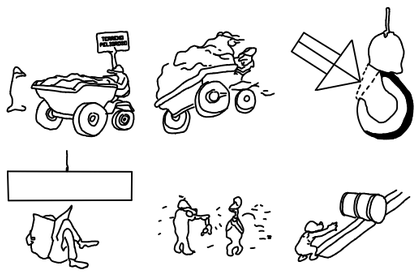


PELIGROSO

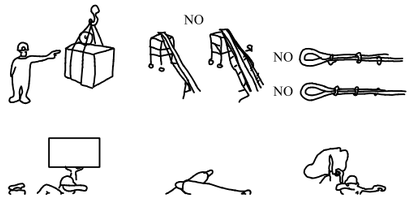


PELIGRO DE TIRO A TRAVÉS DE AGUJERO

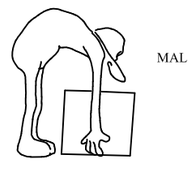
ACCIONES PELIGROSAS

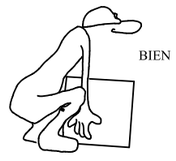


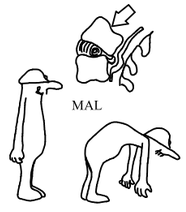
CONDICIONES PELIGROSAS

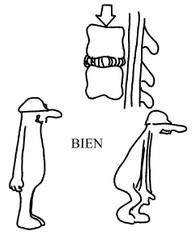


MANEJO DE CARGAS





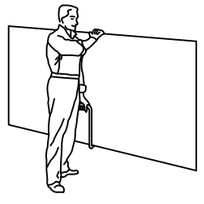




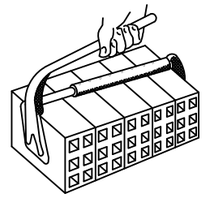
FORMA DE CARGA MANUAL





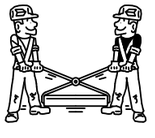


TRANSPORTE DE PLACAS



PINZA PARA LADRILLOS





MANIPULACIóN DE ELEMENTOS EN LA OBRA











UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,CANALES Y PUERTOS	GONZÁLEZ ABAJO,HUGO	TRABAJO FIN DE GRADO	FECHA: JUNIO 2014	PROYECTO: VARIANTE DE TOSANTOS CN 120 (BURGOS)	NÚMERO: 10 DE 10	DESIGNACIÓN DEL PLANO: ANEJO DE SEGURIDAD Y SALUD NORMAS DE SEGURIDAD	ESCALA: S/E

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

DOCUMENTO Nº 3

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

ÍNDICE

3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES 43

3.1.- NORMAS LEGALES Y REGLAMENTARIAS DE APLICACIÓN..... 43

3.2.- CONDICIONES GENERALES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN 45

3.2.1.- COMIENZO DE LAS OBRAS..... 45

3.2.2.- PROTECCIONES PERSONALES 46

3.2.3.- PROTECCIONES COLECTIVAS..... 52

3.2.4.- MAQUINARIA..... 53

3.3.- SERVICIO MÉDICO: RECONOCIMIENTO Y BOTIQUÍN 56

3.4.- COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD..... 57

3.5.- COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD 57

3.6.- LOCALES DE HIGIENE Y BIENESTAR..... 57

3.7.- PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD..... 58

3.8.- PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS..... 58

3.9.- OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA Y SUBCONTRATISTAS..... 58

3.10.- LIBRO DE INCIDENCIAS 59

3.11.- INFORMACIÓN Y FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES..... 59

3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

3.1.- NORMAS LEGALES Y REGLAMENTARIAS DE APLICACIÓN

Siendo tan varias y amplias las normas aplicables a la Seguridad y Salud en el Trabajo, en la ejecución de la obra se establecerán los principios que siguen. En caso de diferencia o discrepancia, predominará la de mayor rango jurídico sobre la de menor. En el mismo caso, a igualdad de rango jurídico predominará la más moderna sobre la más antigua.

Son de obligado cumplimiento todas las disposiciones que siguen:

- **Prevención de Riesgos Laborales**

  - Ley de prevención de riesgos laborales. Ley 31/1995 de 8 de noviembre. BOE nº 269 de 10 de noviembre.

  - Reglamento de los servicios de prevención. R.D. 39/1997 de 17 de enero. BOE nº 27 de 31 de enero.

  - R.D. 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el R.D. 39/1997, de 17 de enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

  - Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

  - Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.

- **Estatuto de los Trabajadores**

  - Ley 8/1980, de 10 de marzo, Jefatura del Estado, por la que se aprueba el Estatuto de los Trabajadores.

  - Ley 32/1984, de 2 de agosto, por la que se modifican ciertos artículos de la ley 8/1980 del Estatuto de los Trabajadores (BOE nº 186 de 4 de agosto).

  - Ley 11/1994, de 19 de marzo, por el que se modifican ciertos artículos del Estatuto de los Trabajadores y el texto articulado de la Ley de Procedimiento Laboral y de la Ley sobre infracciones y sanciones en el orden social.

  - Estatuto de los Trabajadores. R.D.L. de 24 de marzo de 1995. BOE nº 75 de 29 de marzo.

- **Seguridad y salud en el trabajo**

  - Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo. O.M. de 9 de marzo de 1971. BOE nº 64 de 16 de marzo.

  - R.D. 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. BOE nº 256 de 25 de octubre.

  - R.D. 485/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. BOE nº 97 de 23 de abril.

- **Equipos de protección**

  - R.D. 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. BOE nº 140 de 12 de junio.

  - R.D. 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. BOE nº 188 de 7 de agosto.

  - R.D. 1407/1992 de 20 de noviembre. Condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual. BOE de 28 de diciembre.

- **Electricidad**

  - Reglamento electrotécnico para baja tensión. R.D. 2413/1973 de 20 de septiembre. Instrucciones complementarias MI-BT (O.M. 31 de octubre de 1973).

  - Reglamento técnico de líneas aéreas de alta tensión. R.D. 3151/1968 de 28 de noviembre.

- **Construcción**

  - Reglamento de aparatos elevadores para obras. O.M. 23 de mayo de 1977. BOE de 17 de junio.
  - Aparatos elevadores: disposiciones de aplicación de la Directiva 84/528 CEE. R.D. de 30 de marzo de 1988. BOE de 20 de mayo.
  - Reglamento general de normas básicas de seguridad minera. R.D. 863/1985 de 2 de abril de 1985 y órdenes posteriores aprobando las Instrucciones Técnicas Complementarias. BOE de 12 de junio de 1985.
  - Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación. R.D. 3275/1982 de 10 de noviembre. BOE de 1 de diciembre.
  - Ordenanza de trabajo para la construcción, vidrio y cerámica. O.M. de 28 de agosto de 1970. BOE 5-7-8-9 de septiembre.
  - Ordenanza de trabajo para la industria siderometalúrgica. O.M. de 29 de julio de 1970. BOE de 25 de agosto.
  - Normas complementarias de la ordenanza siderometalúrgica para los trabajos de tendido de líneas de conducción de energía eléctrica y electrificación de ferrocarriles. O.M. de 18 de mayo de 1973.
  - Reglamento de seguridad e higiene del trabajo en la industria de la construcción y obras públicas. O.M. de 20 de mayo de 1952. BOE de 15 de junio.
  - Reglamento de seguridad en las máquinas. R.D. 1495/1986 de 26 de mayo. BOE de 21 de julio. R.D. de 19 de mayo de 1989. BOE de 3 de junio, modifica los artículos 3 y 14.
  - Reglamentación de recipientes a presión. R.D. 2443/1969. BOE de 28 de octubre.
  - Aparatos a presión: disposiciones de aplicación de la Directiva 76/767 CEE. R.D. de 30 de marzo de 1988. BOE nº 473 de 20 de mayo.
  - Reglamento de explosivos. R.D. 2114/78 de 2 de marzo de 1978. BOE de 7 de septiembre.
  - Normas para la señalización de obras de carreteras. 8-3 IC. O.M. de 31 de mayo de 1987. BOE de 18 de septiembre.

- **Ruido**

  - Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo. R.D. 1316/1989. BOE de 2 de noviembre.

- **Exposición a agentes**

  - Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto. O.M. de 31 de octubre de 1984.
  - Reglamento de protección sanitaria contra las radiaciones ionizantes. R.D. 53/1992. BOE de 12 de febrero.
  - Protección de los trabajadores de determinados agentes específicos o determinadas actividades. R.D. 88/1990. BOE de 5 de agosto.
  - Prevención de accidentes mayores en determinadas actividades industriales. R.D. 886/1988. BOE de 5 de agosto.
  - R.D. 664/1997 de 12 de mayo, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. BOE nº 124 de 24 de mayo.
  - R.D. 665/1997 de 12 de mayo, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. BOE nº 124 de 24 de mayo.
  - Ley 20/1986. Ley básica de residuos tóxicos y peligrosos. BOE de 20 de mayo.
  - R.D. 488/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización. BOE nº 97 de 23 de abril.

- R.D. 1389/1997 de 5 de septiembre, por el que se aprueban disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras. BOE nº 240 de 7 de octubre.

- **Manipulación de cargas**

  - R.D. 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 dorso lumbares para los trabajadores. BOE nº 97 de 23 de abril.

- **Lugares de trabajo**

  - R.D. 486/1997 de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

- **Acreditaciones**

  - Orden de 27 de junio de 1997, por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997 de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en relación con las condiciones de acreditación de las entidades especializadas como Servicios de Prevención ajenos a las empresas, de autorización de las personas o entidades especializadas que pretendan desarrollar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas y de autorización de las entidades públicas o privadas para desarrollar y certificar actividades formativas en materia de prevención de riesgos laborales.

  - R.D. 949/97 de 20 de junio, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de prevencionista de riesgos laborales.

Sin perjuicio de las condiciones que señale el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y Económicas, serán de aplicación los Reglamentos, Normas, Pliegos, Instrucciones y Leyes siguientes:

- Ley 13/1995 de 18 de mayo, de Contratos de las Administraciones Públicas (BOE nº 119 de 19 de mayo de 1995).

- Reglamento General de la Ley 5/1973 de Contratos del Estado y modificaciones posteriores, aprobado por Decreto 3410/1975 de 25 de noviembre (BOE nos 311 y 312 de 27 y 29 de diciembre de 1975) en cuanto no se oponga a lo establecido en la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

- Pliego de cláusulas administrativas generales para la contratación de obras del Estado, aprobado por Decreto 3854/1970 de 31 de diciembre (BOE nº 40 de 16 de febrero de 1971).

3.2.- CONDICIONES GENERALES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

3.2.1.- COMIENZO DE LAS OBRAS

Deberá señalarse en el Libro de Órdenes oficial, la fecha de comienzo de obra, que quedará refrendada con las firmas del Ingeniero Director y del encargado general de la contrata.

Así mismo y antes de comenzar las obras, deben supervisarse las prendas y los elementos de protección individual o colectiva para ver si su estado de conservación y sus condiciones de utilización son óptimos. En caso contrario se desecharán adquiriendo por parte del contratista otros nuevos.

Todos los elementos de protección personal se ajustarán a las normas de homologación del Ministerio de Trabajo (O.M. 15-7-74).

Además, y antes de comenzar las obras, el área de trabajo debe mantenerse libre de obstáculos e incluso si han de producirse excavaciones, regarla ligeramente para evitar la producción de polvo.

Por la noche debe instalarse una iluminación suficiente (del orden de 120 Lux en las zonas de trabajo, y de 10 Lux en el resto), cuando se ejerciten trabajos nocturnos. Cuando no se ejerciten trabajos durante la noche, deberá mantenerse al menos una iluminación mínima en el conjunto con objeto de detectar posibles peligros y para observar correctamente todas las señales de aviso y de protección.

De no ser así, deben señalizarse todos los obstáculos indicando claramente sus características como la tensión de una línea eléctrica, la importancia del tráfico en una carretera,

etc. e instruir convenientemente a sus operarios. Especialmente el personal que maneja la maquinaria de obra debe tener muy advertido el peligro que representan las líneas eléctricas y que en ningún caso podrá acercarse con ningún elemento de las máquinas a menos de 2 m (si la línea es de tensión superior a los 50.000 voltios la distancia mínima será de 4 m).

Todos los cruces subterráneos, y muy especialmente los de energía eléctrica y los de gas, deben quedar perfectamente señalizados sin olvidar su cota de profundidad.

3.2.2.- PROTECCIONES PERSONALES

Todas las prendas de protección individual de los operarios o elementos de protección colectiva tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose a su término.

Todo elemento de protección personal se ajustará a las Normas Técnicas Reglamentarias MT, de homologación del Ministerio de Trabajo (O.M. 17-5- 74) (B.O.E. 29-5-1.974), siempre que exista Norma.

En los casos que no exista Norma de Homologación oficial, serán de calidad adecuada a las prestaciones respectivas que se requieren para lo que se pedirá al fabricante 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.

Listado de normas técnicas de homologación:

MT- 1 "Cascos de seguridad no metálicos"	B.O.E. nº 209 de 1.9.75
MT-2 "Protectores auditivos"	B.O.E. nº 210 de 2.9.75
MT-3 "Pantallas para soldadores"	B.O.E. nº 211 de 3.9.75
MT-4 "Guantes aislantes de la electricidad"	B.O.E. nº 37 de 12.2.80
MT-5 "Calzado de seguridad contra riesgos mecánicos"	B.O.E. nº 213 de 5.9.75
MT-6 "Banquetas aislantes de maniobra"	B.O.E. nº 214 de 6.9.75
MT-7 "Adaptadores faciales"	B.O.E. nº 215 de 8.9.75
MT-8 "Filtros mecánicos"	B.O.E. nº 216 de 9.9.75
MT-9 "Mascarillas autofiltrantes"	B.O.E. nº 217 de 10.9.75
MT-10 "Filtros químicos y mixtos contra amoníaco"	B.O.E. nº 158 de 4.7.77
MT-11 "Guantes de protección frente agresivos químicos"	B.O.E. nº 166 de 13.7.77
MT-12 "Filtros químicos y mixtos contra monóxido de carbono"	B.O.E. nº 210 de 2.9.77
MT-13 "Cinturones de seguridad: Sujeción"	B.O.E. nº 95 de 21.4.78
MT-14 "Filtros químicos y mixtos contra cloro"	B.O.E. nº 147 de 21.6.78
MT-15 "Filtros químicos y mixtos contra anhídrido sulfuroso"	B.O.E. nº 196 de 17.8.78
MT-16 "Gafas tipo universal como protección contra impactos"	B.O.E. nº 216 de 9.9.78
MT-17 "Oculares protectores contra impactos"	B.O.E. nº 33 de 7.2.79
MT-18 "Oculares filtrantes para pantallas para soldador"	B.O.E. nº 148 de 21.6.79

MT-19 "Cubrefiltros y antecristales para pantallas de soldador" B.O.E. nº 4 de 5.1.81

MT-20 "Equipos semiautónomos de aire fresco con manguera de aspiración" B.O.E. nº 64 de 16.3.81

MT-21 "Cinturones de seguridad: Suspensión" B.O.E. nº 65 de 17.3.81

MT-22 "Cinturones de seguridad: Caída" B.O.E. nº 80 de 3.4.81

MT-23 "Filtros químicos y mixtos contra ácido sulfhídrico (SH_2)" B.O.E. nº 184 de 3.8.81

MT-24 "Equipos semiautónomos de aire fresco con manguera de presión" B.O.E. nº 246 de 13.10.81

MT-25 "Plantillas de protección frente riesgos de perforación" B.O.E. nº 243 de 10.10.81

MT-26 "Aislamiento de seguridad de las herramientas manuales utilizadas en trabajos eléctricos en instalaciones de baja tensión" B.O.E. nº 305 de 22.12.81

MT-27 "Bota impermeable al agua y a la humedad" B.O.E. nº 299 de 14.12.81

MT-28 "Dispositivos personales utilizados en las operaciones de elevación y descenso. Dispositivos anticaídas" B.O.E. nº 312 de 30.12.74

3.2.2.1.- Prescripciones del casco de seguridad no metálico

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 (-15º C)

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 ala 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.

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.

Otros ensayos son:

- Ensayo de resistencia a la llama, sin que llameen más de 15 segundos o goteen.
- Ensayo eléctrico, sometido a una tensión de 2 kilovoltios, 50 Hz durante 3 segundos. La corriente de fuga no podrá ser superior a 3 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 – 15 º± 2 º 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.

3.2.2.2.- Prescripciones del calzado de seguridad

El calzado de seguridad que utilizarán los operarios, serán botas de seguridad clase III. Estarán 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.

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 (1.079 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.

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 31/1/1.980.

3.2.2.3.- Prescripciones del protector auditivo

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.

3.2.2.4.- Prescripciones de 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.

3.2.2.5.- Prescripciones del cinturón de seguridad

Los cinturones de seguridad empleados por los operarios, serán cinturones de sujeción clase A, tipo 2, es decir, cinturón de seguridad utilizado por el usuario para sostenerle a un punto de anclaje anulando la posibilidad de caída libre. Estará constituido por una faja y un elemento de amarre, estando provisto de dos zonas de conexión. Podrá ser utilizado abrazando el elemento de amarre a una estructura.

La faja estará confeccionada con materiales flexibles que carezcan de empalmes y deshilachaduras. Los cantos o bordes no deben tener aristas vivas que puedan causar molestias. La inserción de elementos metálicos no ejercerá presión directa sobre el usuario.

Todos los elementos metálicos, hebillas, argollas en D y mosquetón, irán en el modelo tipo, un ensayo a la tracción de 700 kgF (6.867 N) y una carga de rotura no inferior a 1.000 kgF (9.810 N). Serán también resistentes a la corrosión.

La faja sufrirá ensayo de tracción, flexión, al encogimiento y al rasgado.

Si el elemento de amarre fuese de una cuerda, será de fibra natural, artificial o mixta, de trenzado y diámetro uniforme, mínimo 10 milímetros, y carecerá de imperfecciones. Si fuese una banda debe carecer de empalmes y no tendrá aristas vivas. Este elemento de amarre también sufrirá ensayo a la tracción en el modelo tipo.

Todos los cinturones de seguridad que se utilicen por los operarios estarán homologados por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT- 13, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 8-6-1977.

3.2.2.6.- Prescripciones de gafas de seguridad

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 posible 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 500º 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 diámetro 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 14-6-1.978.

3.2.2.7.- Prescripciones de 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 acopiar el filtro, en su acoplamiento no presentará fugas.

La fuga de la válvula de inhalación 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 cae la Dirección General de Trabajo del 28-7-1.975.

3.2.2.8.- Prescripciones de bota impermeable al agua y a la humedad

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 3-12-1.981.

3.2.2.9.- Prescripciones de guantes aislantes de la electricidad

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 28-7-1.975.

3.2.2.10.- Prescripciones de seguridad para la corriente eléctrica de baja tensión

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 se acercarán 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. En 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.

3.2.2.11.- Prescripciones de extintores

Los extintores de incendio, emplazados en la obra, estarán fabricados con acero de alta embutibilicidad y alta soldabilidad. Se encontrarán bien acabados y terminados, sin rebabas, de tal manera que su manipulación nunca suponga un riesgo por sí misma.

Los extintores estarán esmaltados en color rojo, llevarán soporte para su anclaje y dotados con manómetro que permitirá comprobar el estado de su carga. Se revisan periódicamente y como máximo cada seis meses.

El recipiente del extintor cumplirá el Reglamento de Aparatos a Presión, Real Decreto 1244/1979, del 4 de abril de 1979 (BOE 29-5-1979).

Los extintores estarán visiblemente localizados en lugares donde tengan fácil acceso y estén en disposición de uso inmediato en caso de incendio. Se instalará en lugares de paso normal de personas, manteniendo un área libre de obstáculos alrededor del aparato.

Los extintores estarán a la vista. Y en aquellos puntos donde su visibilidad quede obstaculizada se implantará una señal que indique su localización. Los extintores portátiles se emplazarán sobre paramento vertical a una altura de 1,20 metros, medida desde el suelo a la base del extintor.

El extintor siempre cumplirá la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AP (O.M. 31-5-1982).

Para su mayor versatilidad y evitar dilaciones por titubeos, todos los extintores serán portátiles, de polvo polivalente y de 12 Kg. de capacidad de carga. Uno de ellos se instalará en el interior de la obra, y precisamente cerca de la puerta principal de entrada y salida.

Si existiese instalación de alta tensión, para el caso que ella fuera el origen de un siniestro, se emplazará cerca de la instalación con alta tensión un extintor. Este será precisamente de dióxido de carbono, C02, de 5 Kg. de capacidad de carga.

3.2.3.- PROTECCIONES COLECTIVAS

El área de trabajo debe mantenerse libre de obstáculos.

Si el trabajo se realiza sin interrupción de circulación debe estar perfectamente balizado y protegido.

Si la extracción de los productos de excavación se hace con grúas, estas deben llevar elementos de seguridad contra la caída de los mismos.

Por la noche debe instalarse una iluminación suficiente del orden de 120 lux en las zonas de trabajo y de 10 lux en el resto. En los trabajos de mayor definición se emplearán lámparas portátiles. Caso de hacerse los trabajos sin interrupción de la circulación, tendrá sumo cuidado de emplear luz que no afecte a las señales de la carretera ni a las propias de la obra.

Las medidas de protección de zonas o puntos peligrosos serán, entre otras, las siguientes:

- Barandillas y vallas para la protección y limitación de zonas peligrosas. Tendrán una altura de al menos 90 cm. y estarán construidas de tubos o redondos metálicos de rigidez suficiente.
- Señales. Todas las señales deberán tener las dimensiones y colores reglamentarios por el Ministerio de Fomento.
- Bandas de separación en carreteras de gran tráfico. Se colocarán con pies derechos metálicos empotrados en el terreno. La banda será plástico de colores amarillo y negro en trozos de unos 10 cm. de longitud. Podrá ser sustituida por cuerdas o varillas metálicas con colgantes de colores vivos cada 10 cm. En ambos casos la resistencia mínima a tracción será de 50 Kg.

- Conos de separación en carreteras. Se colocarán lo suficientemente próximos para delimitar en todo caso la zona de trabajo o de peligro.
- Se protegerá el desencofrado mediante redes.
- Los huecos interiores se protegerán con mallazo de resistencia y malla adecuada.
- Los cables de sujeción de cinturón de seguridad y sus anclajes tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.
- Las plataformas de trabajo tendrán como mínimo 60 cm. de ancho y las situadas a más de 2 m. del suelo estarán dotadas de barandillas de 90 cm. de altura, listón intermedio y rodapié.
- Las escaleras de mano deberán ir provistas de zapatas antideslizantes.
- Las plataformas voladas tendrán la suficiente resistencia para la carga que deban soportar, estarán convenientemente ancladas y dotadas de barandilla.
- Los extintores serán de polvo polivalente, revisándose periódicamente, cumpliendo las condiciones específicamente señaladas en la normativa vigente, y muy especialmente en la NBE/COI-82.
- Para evitar el peligro de vuelco, ningún vehículo irá sobrecargado, especialmente los dedicados al movimiento de tierras y todos los que han de circular por caminos sinuosos.
- Para su mejor control deben llevar bien visibles placas donde se especifiquen la tara y la carga máxima, el peso máximo por eje y la presión sobre el terreno de la maquinaria que se mueve sobre cadenas.
- También se evitará exceso de volumen en la carga de los vehículos y su mala repartición.
- Todos los vehículos de motor llevarán correctamente los dispositivos de frenado, para lo que se harán revisiones muy frecuentes. También deben llevar frenos servidos los vehículos remolcados.
- El contratista adjudicatario de la obra deberá disponer de suficiente cantidad de todos los útiles y prendas de seguridad y de los repuestos necesarios. Por ser el adjudicatario de la obra debe responsabilizarse de que los subcontratistas dispongan también de estos elementos y, en su caso, suplir las deficiencias que pudiera haber.
- El Plan de Seguridad que confeccione el Contratista debe explicar detalladamente la forma de cargar los barrenos, tipos de explosivos y detonantes y control de los mismos (en caso de que fueran necesarios), así como detalle de las medidas de protección de personas y bienes.

3.2.4.- MAQUINARIA

3.2.4.1.- Normas de seguridad aplicables a la maquinaria

El R.D. 1.495/1 986 de 26 de mayo "Reglamento de Seguridad en las máquinas" (B.O.E. de 21-7-1986) presenta como aspectos más destacados los que se enumeran a continuación:

- Disponer de maquinistas competentes y cualificados mediante carnets o certificados expedidos por organismos cualificados al efecto.
- Los cables, tambores y grilletes metálicos se deben revisar periódicamente para advertir si están desgastados según la periodicidad marcada por la ley.
- Todos los engranajes y demás partes móviles de la maquinaria deben estar resguardados adecuadamente.
- Los escalones y la escalera se habrán de conservar en buenas condiciones.
- Ajustar el asiento de la cabina de la maquinaria según las características del maquinista.
- Usar una boquilla de conexión automática para inflar los neumáticos y colocarse detrás de éstos cuando los esté inflando.

- En las máquinas hidráulicas nunca se alterarán los valores de regulación de presión indicados, así como tampoco los precintos de control.
- No tratar de hacer ajustes o reparaciones cuando la máquina esté en movimiento o con el motor funcionando.
- No se permitirá emplear la excavadora como grúa.
- No se utilizará la cuchara para el transporte de materiales.
- Se prohíbe estar en la cabina a otra persona que no sea el maquinista, mientras se está trabajando.
- No bajar de la cabina mientras el embrague general esté engranado.
- No abandonar la máquina cargada.
- No abandonar la máquina con el motor en marcha.
- No abandonar la máquina con la cuchara subida.
- Almacenar los trapos aceitosos y otros materiales combustibles en un lugar seguro.
- No se deben almacenar dentro de la cabina, latas de aceite, gasóleo o gasolina de repuesto.
- Se debe colocar un equipo extintor portátil y un botiquín de primeros auxilios en la máquina, en sitios de fácil acceso. El maquinista debe estar debidamente adiestrado en su uso.

3.2.4.2.- Normas de seguridad para la pala cargadora

- El peso del material cargado en el cucharón no debe superar el límite máximo del peso considerado como seguro para el vehículo.
- Salvo en emergencias, no se empleará el cucharón u otro accesorio para frenar.
- Durante los períodos de parada la cuchara estará apoyada en el suelo, la transmisión en punto muerto, el motor parado y se quitará la llave, el freno de aparcamiento puesto y la batería desconectada.
- Si es preciso realizar reparaciones en la cuchara, se colocarán topes para suprimir caídas imprevistas.
- Se utilizará la pala adecuada al trabajo a realizar, es decir, palas sobre orugas en terrenos blandos para materiales duros, y palas sobre neumáticos en terrenos duros y muy abrasivos para materiales sueltos.
- Deberá utilizarse el equipo adecuado en cada caso; para cargar roca, se colocará la cuchara de roca, y los materiales muy densos precisarán cucharones más pequeños. En todo caso se tendrá en cuenta que las patas son para cargar, no para excavar.
- Cada pala está diseñada para una carga determinada, por lo que no sobrepasará su cota, en prevención de posibles riesgos.
- Se comprobará semanalmente el tensado de las cadenas y la presión de los neumáticos. Así mismo, se tendrá en cuenta que la colocación de cadenas en los neumáticos aumenta la producción y disminuye el riesgo.
- Cuando se trabaje en la proximidad de desniveles o zonas peligrosas se dispondrán balizas de forma visible en los límites de la zona de evolución. En grandes movimientos de tierra y vertederos, será obligatoria la presencia de un señalista.
- En todas las operaciones, el maquinista será cualificado y deberá ir provisto de casco de seguridad, calzado antideslizante y cinturón antivibratorio.

3.2.4.3.- Normas de seguridad para la retroexcavadora

- Durante la realización de los trabajos, la máquina estará calzada, mediante apoyos que eleven las ruedas del suelo, para evitar desplazamientos y facilitar la

inmovilidad del conjunto. Si la rodadura es sobre orugas, estas calzadas son innecesarias.

- Si el tren de rodadura lleva neumáticos, todos estarán inflados con la presión adecuada.
- Se evitará elevar o girar el equipo bruscamente o frenar de repente, ya que estas acciones ejercen una sobrecarga en los elementos de la máquina y consiguientemente producen inestabilidad en el conjunto.
- Deberá utilizarse la retro adecuada al trabajo a realizar, es decir, retroexcavadora sobre orugas en terrenos blandos para materiales duros y trayectos cortos o mejor sin desplazamiento, y retroexcavadora sobre neumáticos en terrenos duros y abrasivos para materiales sueltos y trayectos largos o de continuo desplazamiento.
- Las retroexcavadoras están diseñadas tanto para carga como para excavar, por lo que deberán ser dotadas de un equipamiento adecuado. Se tendrán siempre presente que son máquinas de gran esbeltez y envergadura, muy propensas al vuelco, si no se observan las medidas de seguridad apropiadas. Todas las máquinas qué dispongan de gatos de estabilización deberán utilizarlos siempre en la ejecución de su trabajo.
- En general, no deberán sobrepasar pendientes superiores al 20% en terrenos húmedos y el 30% en terrenos secos, pero deslizantes.
- Durante el trabajo con equipo retro, es necesario hacer retroceder la máquina cuando la cuchara comienza a excavar por debajo del chasis. Nunca se excavará por debajo de la máquina, pues puede dejarla a punto de volcar en la excavación
- Al cargar de material los camiones, la cuchara nunca debe pasar por encima de la cabina del camión.
- En todos los trabajos con retroexcavadora para construcción de zanjas, se prestará atención especial a la estribación de seguridad, con objeto de evitar los derrumbamientos de tierras que pueden arrastrar a la máquina y alcanzar al personal que trabaja en el fondo de las zanjas.

3.2.4.4.- Normas de seguridad para elementos de transporte

Las medidas de seguridad que se indican a continuación serán de aplicación a todo tipo de máquinas dedicadas al transporte de materiales (camiones de caja no basculante, remolques, plataformas, bañeras, etc.), y en especial a los camiones volquetes y a los Dumpers. Su inobservancia da lugar, en la mayoría de los casos, a accidentes graves o mortales.

- Al efectuar reparaciones, con el basculante levantado, deberán utilizarse mecanismos que eviten su desblocaje: puntales de madera, perfiles calzados, cadenas de sustentación, etc. que impidan con la caída de la misma, el atrapamiento del mecánico o del conductor que realiza esta labor.
- Al bascular en vertederos, deberán siempre colocarse unos topes o cuñas que limiten el recorrido marcha atrás. Así mismo, para ejecutar esta operación se accionará siempre el freno de estacionamiento.
- Cuando se efectúen operaciones de carga, en todos los vehículos dotados de visera protectora, el conductor del vehículo permanecerá dentro de la cabina. En todos los vehículos no dotados de esta protección, el conductor se alejará del vehículo a una distancia conveniente que evite el riesgo de ser alcanzado por caída de materiales.
- Después de efectuar la descarga y antes del inicio de la marcha se procederá a bajar el basculante. Esta precaución evitará la avería de las botellas y el choque con elementos de altura reducida, origen de gran número de accidentes.
- A fin de evitar atropellos en las maniobras de marcha atrás, todas las máquinas deberán estar dotadas de luz y bocina para esta marcha.
- Durante los trabajos de carga y descarga no deben permanecer personas en las proximidades de las máquinas, para evitar el riesgo de atropello o aplastamiento.
- Deberá elegirse el camión adecuado a la carga a transportar y el número de ellos. Se dará siempre paso a la unidad cargada y se efectuarán los trabajos en la posición adecuada: para palas de ruedas articuladas deberá ser perpendicular al eje de la carga; para palas de ruedas de chasis rígido y palas de cadenas, su eje deberá formar 150° con el frente donde trabaja la máquina.

- Se prestará atención especial al tipo y uso de los neumáticos. Si el camión ha de someterse a paradas o limitaciones de velocidad, se disminuye el calentamiento de los neumáticos, utilizando el tipo radial y calculando el índice de Tm/km/h.

- En todos los trabajos, el conductor deberá estar dotado de medios de protección personal, en particular casco y calzado antideslizante.

3.4.2.5.- Normas de seguridad para motoniveladoras

- Este tipo de máquina, al igual que todas las provistas de cuchilla, es muy difícil de manejar, por lo que deberán ser siempre empleadas por personal especializado y habituado a su uso.

- Las motoniveladoras están diseñadas para mover materiales ligeros y efectuar refinos. No deberá nunca utilizarse como bulldozer, ya que constituye causa de gran parte de accidentes, así como del deterioro de la máquina.

- El refino de taludes deberá realizarse cada 2+3 metros de altura. La máquina trabaja mejor, con mayor rapidez, y se evitan posibles desprendimientos y riesgos de accidentes.

- Estas máquinas no deberán sobrepasar en ningún caso pendientes laterales superiores al 40%.

3.4.2.6.- Normas de seguridad para maquinaria de compactación

Este tipo de máquinas es de manejo sencillo y su trabajo consiste en ir y venir repetidas veces por el mismo camino. Sin embargo, poseen uno de los mayores índices de accidentalidad en obra, debido fundamentalmente a las siguientes causas que deberán ser objeto de medidas especiales de prevención:

- La monotonía en su trabajo, que hace frecuente el despiste del maquinista, provocando atropellos, vuelcos y colisiones. Para evitarlo, deberán realizarse rotaciones del personal encargado y controlar los períodos de permanencia en su manejo.

- La inexperiencia del maquinista, por lo que nunca se dejarán estas máquinas en manos de cualquier operario con carnet de conducir o sin él, dándole unas pequeñas nociones del cambio de marcha y poco más.

- Deberá tenerse muy en cuenta que los compactadores tienen el c.d.g. relativamente alto, lo que les hace muy inestables al tratar de salvar pequeños desniveles, produciéndose el vuelvo. Un maquinista adecuado, con sus medios de protección personal ya aludido, deberá estar siempre a cargo del manejo de este tipo de máquinas.

3.3.- SERVICIO MÉDICO: RECONOCIMIENTO Y BOTIQUÍN

La empresa contratista deberá disponer de un servicio médico de empresa propio o mancomunado, según el Reglamento de los Servicios Médicos de Empresa, Orden Ministerial del 21 de noviembre de 1959.

Todos los operarios que empiecen a trabajar en la instalación, deberán pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, y que será repetido en el periodo de un año.

Si el agua disponible no proviene de la red de abastecimiento de la población se analizará, para determinar su potabilidad, y ver si es apta para el consumo de los trabajadores. Si no lo fuera, se facilitará a estos agua potable en vasijas cerradas y con las adecuadas garantías.

El botiquín se encontrará en local limpio y adecuado al mismo. Estará señalizado convenientemente tanto el propio botiquín, como existirá en el exterior señalización de indicación de acceso al mismo.

El botiquín se encontrará cerrado, pero no bajo llave o candado para no dificultar el acceso a su material en caso de urgencia. La persona que lo atienda habitualmente, además de los conocimientos mínimos precisos y práctica, estará preparada, en caso de accidente, para redactar un parte del botiquín que, posteriormente, con más datos, servirá para redactar el parte interno de la empresa y, ulteriormente, si fuera preciso, como base para redacción del Parte Oficial de Accidente.

El botiquín contendrá lo que sigue: agua oxigenada, alcohol de 96º, tintura de iodo, mercuro-cromo, amoníaco, gasa estéril, algodón, vendas, esparadrapo, bolsas de goma para agua o hielo, guantes esterilizados, jeringuillas, hervidor, agujas para inyectables, termómetro

clínico, agua de azahar, tiritas, pomada de pental, lápiz termosán, pinza de Pean, tijeras, una pinza tiralenguas y un abrebocas.

La persona habitualmente encargada de su uso repondrá, inmediatamente, el material utilizado independientemente de ello se revisará mensualmente el botiquín, reponiendo o sustituyendo todo lo que fuere preciso.

Se cumplirá ampliamente el Artículo 43 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Orden Ministerial (Trabajo) de 9 de marzo de 1971.

3.4.- COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

El Promotor, antes del inicio de los trabajos, designará un Coordinador en materia de seguridad y salud para la ejecución de la obra.

Si no fuera necesaria la designación del Coordinador, las funciones serán asumidas por la Dirección Facultativa.

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva, que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el Contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo y controlar su cumplimiento.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

3.5.- COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

Se regirán por los artículos 38 y 39 de la Ley de 8 de noviembre de 1995, núm. 31/1995. Prevención de Riesgos Laborales.

3.6.- LOCALES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Se dispondrá de vestuario, servicios higiénicos y comedor para los operarios, dotados como sigue:

- La superficie mínima común de vestuarios y aseos será, por lo menos, de dos metros cuadrados por cada operario.
- El vestuario estará provisto de bancos o asientos y de taquillas individuales, con llave, para guardar la ropa y el calzado.
- Los aseos dispondrán de un lavabo con agua corriente, provisto de jabón por cada diez empleados o fracción de esta cifra y de un espejo de dimensiones adecuadas.
- Se dotará los dos aseos de secaderos de aire caliente o toallas de papel, existiendo, en este último caso, recipientes adecuados para depositar las usadas.
- Al realizar trabajos marcadamente sucios, se facilitarán los medios especiales de limpieza. Existirán retretes con descargas automáticas de agua corriente y papel higiénico. Existiendo, al menos, un inodoro por cada veinticinco hombres o fracción de esta cifra. Los retretes no tendrán comunicación directa con comedor y con vestuario.
- Las dimensiones mínimas de las cabinas serán 1 metro por 1,20 metros de superficie y 2,30 metros de altura. Las puertas impedirán totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior y de una percha.
- Se instalará una ducha de agua fría y caliente por cada diez trabajadores o fracción de esta cifra. Las duchas estarán aisladas, cerradas en compartimentos individuales, con puertas dotadas de cierre interior.
- Los suelos, paredes y techos de los retretes, duchas, sala de aseo y vestuario serán continuos, lisos e impermeables, realizados con materiales sintéticos

preferiblemente, en tonos claros. Estos materiales permitirán el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.

- Todos sus elementos, tales como grifos, desagües y alcachofas de duchas, estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento y las taquillas y bancos aptos para su utilización.
- Análogamente los pisos, paredes y techos de comedor, serán lisos y susceptibles de fácil limpieza, tendrán una iluminación, ventilación y temperatura adecuadas, y la altura mínima de techo será de 2,60 m.
- A tal efecto, los vestuarios y comedor dispondrán de calefacción.
- Se dispondrá de un fregadero con agua potable para la limpieza de utensilios. El comedor dispondrá de mesas y asientos con respaldo, calienta comidas y un recipiente de cierre hermético para desperdicios.
- Para la limpieza y conservación de estos locales en las condiciones pedidas, se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.

3.7.- PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

Según el artículo 7 del Capítulo II, del Real Decreto número 1627/1997, de 24 de octubre, cada contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

En el caso de planes de seguridad y salud elaborados en aplicación del estudio de seguridad y salud las propuestas de medidas alternativas de prevención incluirán la valoración económica de las mismas, que no podrá implicar disminución del importe total.

3.8.- PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Sin perjuicio de lo provisto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, cuando el Coordinador en materia de seguridad y salud o cualquier otra persona integrada en la Dirección Facultativa observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al Contratista de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias.

En circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y la salud de los trabajadores, podrá disponer la paralización de los tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

La persona que hubiera ordenado la paralización deberá dar cuenta a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente, a los contratistas y, en su caso, a los subcontratistas afectados por la paralización, así como a los representantes de los trabajadores de éstos.

3.9.- OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA Y SUBCONTRATISTAS

Los Contratista y Subcontratistas estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1997, durante la ejecución de la obra.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

3.10.- LIBRO DE INCIDENCIAS

Será de aplicación lo expresado en Disposiciones específicas de Seguridad y Salud durante las fases de proyecto y ejecución de las obras, del Real Decreto número 1627/1 997, de 24 de octubre.

Se encontrará en la oficina del Coordinador de Seguridad y Salud, para el seguimiento del Plan de Seguridad y Salud.

El Libro de Incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

A dicho libro tendrán acceso la Dirección Facultativa de la obra, los Contratistas y Subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con los fines que al libro se le reconocen.

Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinador en materia de Seguridad y Salud, estará obligado a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente deberá notificar en el libro al Contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

3.11.- INFORMACIÓN Y FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES

De conformidad con el artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, el Contratista deberá garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

La información deberá ser comprensible para los trabajadores afectados.

El Contratista deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva, tanto en el momento de su contratación, como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñe o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo.

La formación deberá estar centrada específicamente en el puesto de trabajo o función de cada trabajador, adaptarse a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros nuevos y repetirse periódicamente, si fuera necesario.

La formación a que se refiere el apartado anterior deberá impartirse, siempre que sea posible, dentro de la jornada de trabajo o, en su defecto, en otras horas pero con el descuento en aquéllas del tiempo invertido en la misma. La formación se podrá impartir por el Contratista mediante medios propios o concertándola con servicios ajenos.

Santander, Junio de 2014

Autor del Proyecto



Fdo: Hugo González Abajo

DOCUMENTO Nº 4. PRESUPUESTO

ÍNDICE

4.- PRESUPUESTO 71

4.1.- MEDICIONES 71

4.2.- CUADRO DE PRECIOS Nº 1 72

4.3.- CUADRO DE PRECIOS Nº 2 74

4.4.- PRESUPUESTO 75

4.5.- RESUMEN DEL PRESUPUESTO 77

4.- PRESUPUESTO

4.1.- MEDICIONES

CAPÍTULO CAP 01 PROTECCIONES INDIVIDUALES

E28RA010 ud CASCO DE SEGURIDAD
Casco de seguridad con arnés de adaptación. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 159/1995, y Orden de 20 de febrero de 1997 por la que se modifica el Anexo del R.D. 159/1995.
42,00

E28RA070 ud GAFAS CONTRA IMPACTOS
GAfas protectoras contra impactos, incoloras. Certificado CE s/R.D. 773/97 y R.D. 159/1995, y Orden de 20 de febrero de 1997 por la que modifica el Anexo del R.D. 159/1995.
30,00

E28RA090 ud GAFAS ANTIPOLVO
Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas. Certificado CE s/R.D. 773/97 y R.D. 159/1995, y Orden de 20 de febrero de 1997 por la que modifica el Anexo del R.D. 159/1995.
30,00

E28RA100 ud SEMI MÁSCARA ANTIPOLVO 1 FILTRO
Semi-mascarilla antipolvo 1 filtro. Certificado CE s/R.D. 773/97 y R.D. 159/1995, y Orden de 20 de febrero de 1997 por la que modifica el Anexo del R.D. 159/1995.
40,00

E28RA120 ud CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS
Protectores auditivos con arnés a la nuca. Certificado CE s/R.D. 773/97 y R.D. 159/1995, y Orden de 20 de febrero de 1997 por la que modifica el Anexo del R.D. 159/1995.
10,00

E28RA130 ud JUEGO TAPONES AUDITIVOS SILIC.
Juego de tapones auditivos de silicona ajustables. Certificado CE s/R.D. 773/97 y R.D. 159/1995, y Orden de 20 de febrero de 1997 por la que modifica el Anexo del R.D. 159/1995.
60,00

E28EV080 ud CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE
Chaleco de obras con bandas reflectante. Certificado CE s/R.D. 773/97.
45,00

E28RC070 ud MONO DE TRABAJO POLIESTER-ALGODÓN
Mono de una pieza de poliester-algodón. Certificado CE s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.
45,00

E28RC090 ud TRAJE IMPERMEABLE
Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC. Certificado CE s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.
15,00

E28RC125 ud PARKA PARA EL FRÍO
PArka para el frío. Certificado CE s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.
15,00

E29 ud GUANTES AISLANTES ELECTRICIDAD HASTA 430 V
15,00

E30 ud GUANTES DE CUERO FLOR Y LONETA
35,00

E28RP060 ud PAR DE BOTAS DE AGUA DE SEGURIDAD
Par de botas de agua de seguridad con plantilla y puntera de acero. Certificado CE s/R.D. 773/97 y R.D. 159/1995, y Orden de 20 de febrero de 1997 por la que modifica el Anexo del R.D. 159/1995.
45,00

E28RP070 ud PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD
Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero. Certificado CE s/R.D. 773/97 y R.D. 159/1995, y Orden de 20 de febrero de 1997 por la que modifica el Anexo del R.D. 159/1995.
30,00

E38 ud PAR DE GUANTES DE NEOPRENO 100%
15,00

E39 ud ARNÉS DE SEGURIDAD AMARRE DORSAL
3,00

CAPÍTULO CAP 02 PROTECCIONES COLECTIVAS

E31 PASARELA MADERA SOBRE ZANJAS
20,00

E32 TAPA PROVISIONAL DE MADERA SOBRE HUECO
10,00

E33 CARTEL USO OBLIGATORIO DE CASCO
3,00

E34 CARTEL PROHIBICIÓN DE PASO
3,00

E35 PALETA MANUAL DOS CARAS STOP-OBL
2,00

E36 CARTEL PELIGRO ZONA DE OBRA
4,00

E37 TOPE PARA DESPLAZAMIENTO DE CAMIONES
10,00

E40 ANAMIO METÁLICO
20,00

E41 BARANDILLA TUBO
180,00

CAPÍTULO CAP 03 EXTINCIÓN DE INCENDIOS

SUBCAPÍTULO AP 3.1 PROTECCION INCENDIOS

E28PF025 ud EXTINTOR CO2 2 kg ACERO
Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 34B, con 2 kg de agente extintor, construido en acero, con soporte y boquilla con difusor, según Norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. S/ R.D. 486/97
2,00

E45 ud EXTINTOR POLIVALENTE
2,00

CAPÍTULO CAP 04 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

SUBCAPÍTULO AP 4.1 CASETAS

E42 MES ALQUILER MODULO METÁLICO VESTUARIO
23,00

E43 MES ALQUILER MODULO METÁLICO ASEO
23,00

E44 ud INSTALACIÓN ELECTRICA PARA VESTUARIO Y ASEO
1,00

SUBCAPÍTULO AP 4.2 MOBILIARIO DE CASETAS

E28BM070 ud TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL

Taquilla meta´lica individual para vestuarios de 1.80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antiexfoliante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada (amotizable en 3 usos).

15,00

E28BM110 ud BOTIQUÍN DE URGENCIA

Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color banco con contenidos mínimos obligatorios, colocado.

2,00

E28BM120 ud REPOSICIÓN BOTIQUÍN

Reposición de material de botiquín de urgencia.

2,00

CAPÍTULO CAP 05 PREVENCIÓN: FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

E46 ud COMITE DE SEGURIDAD E HIGIENE

30,00

E47 ud FORMACIÓN, SEGURIDAD E HIGIENE

50,00

4.2.- CUADRO DE PRECIOS Nº 1

CAPÍTULO CAP 01 PROTECCIONES INDIVIDUALES

E28RA010 ud CASCO DE SEGURIDAD 3,22

Casco de seguridad con arnés de adaptación. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 159/1995, y Orden de 20 de febrero de 1997 por la que se modifica el Anexo del R.D. 159/1995.

TRES EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

E28RA070 ud GAFAS CONTRA IMPACTOS 11,36

GAfas protectoras contra impactos, incoloras. Certificado CE s/R.D. 773/97 y R.D. 159/1995, y Orden de 20 de febrero de 1997 por la que modifica el Anexo del R.D. 159/1995.

ONCE EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

E28RA090 ud GAFAS ANTIPOLVO 2,52

Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas. Certificado CE s/R.D. 773/97 y R.D. 159/1995, y Orden de 20 de febrero de 1997 por la que modifica el Anexo del R.D. 159/1995.

DOS EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

E28RA100 ud SEMI MÁSCARA ANTIPOLVO 1 FILTRO 2,84

Semi-mascarilla antipolvo 1 filtro. Certificado CE s/R.D. 773/97 y R.D. 159/1995, y Orden de 20 de febrero de 1997 por la que modifica el Anexo del R.D. 159/1995.

DOS EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

E28RA120 ud CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS 3,22

Protectores auditivos con arnés a la nuca. Certificado CE s/R.D. 773/97 y R.D. 159/1995, y Orden de 20 de febrero de 1997 por la que modifica el Anexo del R.D. 159/1995.

TRES EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

E28RA130 ud JUEGO TAPONES AUDITIVOS SILIC. 0,52

Juego de tapones auditivos de silicona ajustables. Certificado CE s/R.D. 773/97 y R.D. 159/1995, y Orden de 20 de febrero de 1997 por la que modifica el Anexo del R.D. 159/1995.

CERO EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

E28EV080 ud CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE 7,28

Chaleco de obras con bandas reflectante. Certificado CE s/R.D. 773/97.

SIETE EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

E28RC070 ud MONO DE TRABAJO POLIESTER-ALGODÓN 14,20

Mono de una pieza de poliester-algodón. Certificado CE s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

CATORCE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

E28RC090 ud TRAJE IMPERMEABLE 7,20

Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC. Certificado CE s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

SIETE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

E28RC125 ud PARKA PARA EL FRÍO 10,81

PArka para el frío. Certificado CE s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

DIEZ EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

E29 ud GUANTES AISLANTES ELECTRICIDAD HASTA 430 V 9,63

NUEVE EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

E30 ud GUANTES DE CUERO FLOR Y LONETA 2,34

DOS EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

E28RP060 ud PAR DE BOTAS DE AGUA DE SEGURIDAD 16,00

Par de botas de agua de seguridad con plantilla y puntera de acero. Certificado CE s/R.D. 773/97 y R.D. 159/1995, y Orden de 20 de febrero de 1997 por la que modifica el Anexo del R.D. 159/1995.

DIECISEIS EUROS

E28RP070 ud PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD 13,00

Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero. Certificado CE s/R.D. 773/97 y R.D. 159/1995, y Orden de 20 de febrero de 1997 por la que modifica el Anexo del R.D. 159/1995.

TRECE EUROS

E38 ud PAR DE GUANTES DE NEOPRENO 100% 2,52

DOS EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

E39 ud ARNÉS DE SEGURIDAD AMARRE DORSAL 26,60

VEINTISEIS EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

CAPÍTULO CAP 02 PROTECCIONES COLECTIVAS

E31		PASARELA MADERA SOBRE ZANJAS	9,28
		NUEVE EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS	
E32		TAPA PROVISIONAL DE MADERA SOBRE HUECO	21,63
		VEINTIUN EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	
E33		CARTEL USO OBLIGATORIO DE CASCO	18,43
		DIECIOCHO EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS	
E34		CARTEL PROHIBICIÓN DE PASO	17,43
		DIECISIETE EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS	
E35		PALETA MANUAL DOS CARAS STOP-OBL	11,72
		ONCE EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS	
E36		CARTEL PELIGRO ZONA DE OBRA	16,42
		DIECISEIS EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS	
E37		TOPE PARA DESPLAZAMIENTO DE CAMIONES	26,43
		VEINTISEIS EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS	
E40		ANAMIO METÁLICO	14,77
		CATORCE EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
E41		BARANDILLA TUBO	6,76
		SEIS EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS	

CAPÍTULO CAP 03 EXTINCIÓN DE INCENDIOS

SUBCAPÍTULO AP 3.1 PROTECCION INCENDIOS

E28PF025	ud	EXTINTOR CO2 2 kg ACERO	57,32

Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 34B, con 2 kg de agente extintor, construido en acero, con soporte y boquilla con difusor, según Norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. S/ R.D. 486/97

CINCUENTA Y SIETE EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

E45	ud	EXTINTOR POLIVALENTE	44,83

CUARENTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

CAPÍTULO CAP 04 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

SUBCAPÍTULO AP 4.1 CASETAS

E42	MES	ALQUILER MODULO METÁLICO VESTUARIO	142,61
		CIENTO CUARENTA Y DOS EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS	
E43	MES	ALQUILER MODULO METÁLICO ASEO	183,43
		CIENTO OCHENTA Y TRES EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS	
E44	ud	INSTALACIÓN ELECTRICA PARA VESTUARIO Y ASEO	423,61
		CUATROCIENTOS VEINTITRES EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS	

SUBCAPÍTULO AP 4.2 MOBILIARIO DE CASETAS

E28BM070	ud	TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL	12,71

Taquilla meta´lica individual para vestuarios de 1.80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antiexfoliante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada (amotizable en 3 usos).

DOCE EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

E28BM110	ud	BOTIQUÍN DE URGENCIA	107,00

Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anti-corrosivo y serigrafía de cruz. Color banco con contenidos mínimos obligatorios, colocado.

CIENTO SIETE EUROS

E28BM120	ud	REPOSICIÓN BOTIQUÍN	60,27

Reposición de material de botiquín de urgencia.

SESENTA EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

CAPÍTULO CAP 05 PREVENCIÓN: FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

E46	ud	COMITE DE SEGURIDAD E HIGIENE	56,57
		CINCUENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
E47	ud	FORMACIÓN, SEGURIDAD E HIGIENE	12,55
		DOCE EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	

Santander, Junio de 2014

Autor del Proyecto

Fdo: Hugo González Abajo

4.3.- CUADRO DE PRECIOS Nº 2

CAPÍTULO CAP 01 PROTECCIONES INDIVIDUALES

E28RA010 ud CASCO DE SEGURIDAD
Casco de seguridad con arnés de adaptación. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 159/1995, y Orden de 20 de febrero de 1997 por la que se modifica el Anexo del R.D. 159/1995.
TOTAL PARTIDA 3,22

E28RA070 ud GAFAS CONTRA IMPACTOS
GAfas protectoras contra impactos, incoloras. Certificado CE s/R.D. 773/97 y R.D. 159/1995, y Orden de 20 de febrero de 1997 por la que modifica el Anexo del R.D. 159/1995.
TOTAL PARTIDA 11,36

E28RA090 ud GAFAS ANTIPOLVO
Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas. Certificado CE s/R.D. 773/97 y R.D. 159/1995, y Orden de 20 de febrero de 1997 por la que modifica el Anexo del R.D. 159/1995.
TOTAL PARTIDA 2,52

E28RA100 ud SEMI MÁSCARA ANTIPOLVO 1 FILTRO
Semi-mascarilla antipolvo 1 filtro. Certificado CE s/R.D. 773/97 y R.D. 159/1995, y Orden de 20 de febrero de 1997 por la que modifica el Anexo del R.D. 159/1995.
TOTAL PARTIDA 2,84

E28RA120 ud CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS
Protectores auditivos con arnés a la nuca. Certificado CE s/R.D. 773/97 y R.D. 159/1995, y Orden de 20 de febrero de 1997 por la que modifica el Anexo del R.D. 159/1995.
TOTAL PARTIDA 3,22

E28RA130 ud JUEGO TAPONES AUDITIVOS SILIC.
Juego de tapones auditivos de silicona ajustables. Certificado CE s/R.D. 773/97 y R.D. 159/1995, y Orden de 20 de febrero de 1997 por la que modifica el Anexo del R.D. 159/1995.
TOTAL PARTIDA 0,52

E28EV080 ud CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE
Chaleco de obras con bandas reflectante. Certificado CE s/R.D. 773/97.
TOTAL PARTIDA 7,28

E28RC070 ud MONO DE TRABAJO POLIESTER-ALGODÓN
Mono de una pieza de poliester-algodón. Certificado CE s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.
TOTAL PARTIDA 14,20

E28RC090 ud TRAJE IMPERMEABLE
Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC. Certificado CE s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.
TOTAL PARTIDA 7,20

E28RC125 ud PARKA PARA EL FRÍO
PArka para el frío. Certificado CE s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.
TOTAL PARTIDA 10,81

E29 ud GUANTES AISLANTES ELECTRICIDAD HASTA 430 V
TOTAL PARTIDA 9,63

E30 ud GUANTES DE CUERO FLOR Y LONETA
TOTAL PARTIDA 2,34

E28RP060 ud PAR DE BOTAS DE AGUA DE SEGURIDAD
Par de botas de agua de seguridad con plantilla y puntera de acero. Certificado CE s/R.D. 773/97 y R.D. 159/1995, y Orden de 20 de febrero de 1997 por la que modifica el Anexo del R.D. 159/1995.
TOTAL PARTIDA 16,00

E28RP070 ud PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD
Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero. Certificado CE s/R.D. 773/97 y R.D. 159/1995, y Orden de 20 de febrero de 1997 por la que modifica el Anexo del R.D. 159/1995.
TOTAL PARTIDA 13,00

E38 ud PAR DE GUANTES DE NEOPRENO 100%
TOTAL PARTIDA 2,52

E39 ud ARNÉS DE SEGURIDAD AMARRE DORSAL

TOTAL PARTIDA 26,60

CAPÍTULO CAP 02 PROTECCIONES COLECTIVAS

E31 PASARELA MADERA SOBRE ZANJAS
TOTAL PARTIDA 9,28

E32 TAPA PROVISIONAL DE MADERA SOBRE HUECO
TOTAL PARTIDA 21,63

E33 CARTEL USO OBLIGATORIO DE CASCO
TOTAL PARTIDA 18,43

E34 CARTEL PROHIBICIÓN DE PASO
TOTAL PARTIDA 17,43

E35 PALETA MANUAL DOS CARAS STOP-OBL
TOTAL PARTIDA 11,72

E36 CARTEL PELIGRO ZONA DE OBRA
TOTAL PARTIDA 16,42

E37 TOPE PARA DESPLAZAMIENTO DE CAMIONES
TOTAL PARTIDA 26,43

E40 ANAMIO METÁLICO
TOTAL PARTIDA 14,77

E41 BARANDILLA TUBO

TOTAL PARTIDA 6,76

CAPÍTULO CAP 03 EXTINCIÓN DE INCENDIOS
SUBCAPÍTULO AP 3.1 PROTECCION INCENDIOS

E28PF025 ud EXTINTOR CO2 2 kg ACERO
Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 34B, con 2 kg de agente extintor, construido en acero, con soporte y boquilla con difusor, según Norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. S/ R.D. 486/97
TOTAL PARTIDA 57,32

E45 ud EXTINTOR POLIVALENTE

TOTAL PARTIDA 44,83

CAPÍTULO CAP 04 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

SUBCAPÍTULO AP 4.1 CASETAS

E42 MES ALQUILER MODULO METÁLICO VESTUARIO

TOTAL PARTIDA 142,61

E43 MES ALQUILER MODULO METÁLICO ASEO

TOTAL PARTIDA 183,43

E44 ud INSTALACIÓN ELECTRICA PARA VESTUARIO Y ASEO

TOTAL PARTIDA 423,61

SUBCAPÍTULO AP 4.2 MOBILIARIO DE CASETAS

E28BM070 ud TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL

Taquilla meta´lica individual para vestuarios de 1.80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antiexfoliante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada (amotizable en 3 usos).

TOTAL PARTIDA 12,71

E28BM110 ud BOTIQUÍN DE URGENCIA

Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anti-corrosivo y serigrafía de cruz. Color banco con contenidos mínimos obligatorios, colocado.

TOTAL PARTIDA 107,00

E28BM120 ud REPOSICIÓN BOTIQUÍN

Reposición de material de botiquín de urgencia.

TOTAL PARTIDA 60,27

CAPÍTULO CAP 05 PREVENCIÓN: FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

E46 ud COMITE DE SEGURIDAD E HIGIENE

TOTAL PARTIDA 56,57

E47 ud FORMACIÓN, SEGURIDAD E HIGIENE

TOTAL PARTIDA 12,55

Santander,Junio de 2014

Autor del Proyecto

Fdo: Hugo González Abajo

4.4.- PRESUPUESTO

CAPÍTULO CAP 01 PROTECCIONES INDIVIDUALES

E28RA010	ud	CASCO DE SEGURIDAD Casco de seguridad con arnés de adaptación. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 159/1995, y Orden de 20 de febrero de 1997 por la que se modifica el Anexo del R.D. 159/1995.	42,00	3,22	135,24
E28RA070	ud	GAFAS CONTRA IMPACTOS GAfas protectoras contra impactos, incoloras. Certificado CE s/R.D. 773/97 y R.D. 159/1995, y Orden de 20 de febrero de 1997 por la que modifica el Anexo del R.D. 159/1995.	30,00	11,36	340,80
E28RA090	ud	GAFAS ANTIPOLVO Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas. Certificado CE s/R.D. 773/97 y R.D. 159/1995, y Orden de 20 de febrero de 1997 por la que modifica el Anexo del R.D. 159/1995.	30,00	2,52	75,60
E28RA100	ud	SEMI MÁSCARA ANTIPOLVO 1 FILTRO Semi-mascarilla antipolvo 1 filtro. Certificado CE s/R.D. 773/97 y R.D. 159/1995, y Orden de 20 de febrero de 1997 por la que modifica el Anexo del R.D. 159/1995.	40,00	2,84	113,60
E28RA120	ud	CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS Protectores auditivos con arnés a la nuca. Certificado CE s/R.D. 773/97 y R.D. 159/1995, y Orden de 20 de febrero de 1997 por la que modifica el Anexo del R.D. 159/1995.	10,00	3,22	32,20
E28RA130	ud	JUEGO TAPONES AUDITIVOS SILIC. Juego de tapones auditivos de silicona ajustables. Certificado CE s/R.D. 773/97 y R.D. 159/1995, y Orden de 20 de febrero de 1997 por la que modifica el Anexo del R.D. 159/1995.	60,00	0,52	31,20
E28EV080	ud	CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE Chaleco de obras con bandas reflectante. Certificado CE s/R.D. 773/97.	45,00	7,28	327,60
E28RC070	ud	MONO DE TRABAJO POLIESTER-ALGODÓN Mono de una pieza de poliester-algodón. Certificado CE s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	45,00	14,20	639,00
E28RC090	ud	TRAJE IMPERMEABLE Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC. Certificado CE s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	15,00	7,20	108,00
E28RC125	ud	PARKA PARA EL FRÍO PArka para el frío. Certificado CE s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	15,00	10,81	162,15
E29	ud	GUANTES AISLANTES ELECTRICIDAD HASTA 430 V	15,00	9,63	144,45
E30	ud	GUANTES DE CUERO FLOR Y LONETA	35,00	2,34	81,90
E28RP060	ud	PAR DE BOTAS DE AGUA DE SEGURIDAD Par de botas de agua de seguridad con plantilla y puntera de acero. Certificado CE s/R.D. 773/97 y R.D. 159/1995, y Orden de 20 de febrero de 1997 por la que modifica el Anexo del R.D. 159/1995.	45,00	16,00	720,00
E28RP070	ud	PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD			

Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero. Certificado CE s/R.D. 773/97 y R.D. 159/1995, y Orden de 20 de febrero de 1997 por la que modifica el Anexo del R.D. 159/1995.

			30,00	13,00	390,00
E38	ud	PAR DE GUANTES DE NEOPRENO 100%			
			15,00	2,52	37,80
E39	ud	ARNÉS DE SEGURIDAD AMARRE DORSAL			
			3,00	26,60	79,80
		TOTAL CAPÍTULO CAP 01 PROTECCIONES INDIVIDUALES			3.419,34

CAPÍTULO CAP 02 PROTECCIONES COLECTIVAS

E31		PASARELA MADERA SOBRE ZANJAS			
			20,00	9,28	185,60
E32		TAPA PROVISIONAL DE MADERA SOBRE HUECO			
			10,00	21,63	216,30
E33		CARTEL USO OBLIGATORIO DE CASCO			
			3,00	18,43	55,29
E34		CARTEL PROHIBICIÓN DE PASO			
			3,00	17,43	52,29
E35		PALETA MANUAL DOS CARAS STOP-OBL			
			2,00	11,72	23,44
E36		CARTEL PELIGRO ZONA DE OBRA			
			4,00	16,42	65,68
E37		TOPE PARA DESPLAZAMIENTO DE CAMIONES			
			10,00	26,43	264,30
E40		ANAMIO METÁLICO			
			20,00	14,77	295,40
E41		BARANDILLA TUBO			
			180,00	6,76	1.216,80
		TOTAL CAPÍTULO CAP 02 PROTECCIONES COLECTIVAS.....			2.375,10

CAPÍTULO CAP 03 EXTINCIÓN DE INCENDIOS

SUBCAPÍTULO AP 3.1 PROTECCION INCENDIOS

E28PF025	ud	EXTINTOR CO2 2 kg ACERO			
		Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 34B, con 2 kg de agente extintor, construido en acero, con soporte y boquilla con difusor, según Norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. S/ R.D. 486/97			
			2,00	57,32	114,64
E45	ud	EXTINTOR POLIVALENTE			
			2,00	44,83	89,66
		TOTAL SUBCAPÍTULO AP 4.1 PROTECCION INCENDIOS ..			204,30
		TOTAL CAPÍTULO CAP 03 EXTINCIÓN DE INCENDIOS.....			204,30

CAPÍTULO CAP 04 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

SUBCAPÍTULO AP 4.1 CASETAS

E42	MES	ALQUILER MODULO METÁLICO VESTUARIO			
			23,00	142,61	3.280,03
E43	MES	ALQUILER MODULO METÁLICO ASEO			
			23,00	183,43	4.218,89
E44	ud	INSTALACIÓN ELECTRICA PARA VESTUARIO Y ASEO			
			1,00	423,61	423,61
		TOTAL SUBCAPÍTULO AP 4.1 CASETAS.....			15.845,06

SUBCAPÍTULO AP 4.2 MOBILIARIO DE CASETAS

E28BM070	ud	TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL			
		Taquilla meta´lica individual para vestuarios de 1.80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antiexfoliante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada (amotizable en 3 usos).			
			15,00	12,71	190,65
E28BM110	ud	BOTIQUÍN DE URGENCIA			
		Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color banco con contenidos mínimos obligatorios, colocado.			
			2,00	107,00	214,00
E28BM120	ud	REPOSICIÓN BOTIQUÍN			
		Reposición de material de botiquín de urgencia.			
			2,00	60,27	120,54
		TOTAL SUBCAPÍTULO AP 4.2 MOBILIARIO DE CASETAS ..			525,19
		TOTAL CAPÍTULO CAP 04 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....			16.370,25

CAPÍTULO CAP 05 PREVENCIÓN: FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

E46	ud	COMITE DE SEGURIDAD E HIGIENE			
			30,00	56,57	1.697,10
E47	ud	FORMACIÓN, SEGURIDAD E HIGIENE			
			50,00	12,55	627,50
		TOTAL CAPÍTULO CAP 05 PREVENCIÓN: FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO			2.324,60
		TOTAL			24.693,59

4.5.- RESUMEN DEL PRESUPUESTO

CAP 01	PROTECCIONES INDIVIDUALES.....	3.419,34
CAP 02	PROTECCIONES COLECTIVAS.....	2.375,10
CAP 03	EXTINCIÓN DE INCENDIOS.....	204,30
CAP 04	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	16.370,25
CAP 05	PREVENCIÓN: FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.....	2.324,60
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	24.693,59

Santander,Junio de 2014

Autor del Proyecto

Fdo: Hugo González Abajo

ANEJO Nº29. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACION

ÍNDICE

1.- PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN..... 2

1.- PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

De las mediciones realizadas, y aplicando los precios recogidos en el Cuadro de Precios Nº 1, se obtiene un Presupuesto de Ejecución Material, que al ser incrementado en un 13% de Gastos Generales y un 6% de Beneficio Industrial, y posteriormente en el 21% en concepto de Impuesto sobre el Valor Añadido, se obtiene el Presupuesto Base de Licitación.

Los valores que a continuación se exponen son el resultado de estas operaciones junto con los valores obtenidos en los Anejos nº 21 "Expropiaciones" y nº 27 "Control de calidad".

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		5, 695,841.02€
13,00 % Gastos generales	740,459.33	
6,00 % Beneficio industrial	341,750.46	
SUMA DE G.G. y B.I.		1, 082,209.79€
21,00 % I.V.A.....		1, 196,126.61€
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN		7, 974,177.43€
EXPROPIACIONES	70.300	
CONTROL DE CALIDAD	68.133,48	
PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN		8, 112,610.91€

Asciende el para conocimiento de la administración a la expresada cantidad de OCHO MILLONES CIENTO DOCE MIL SEISCIENTOS DIEZ con NOVENTA Y UNO CÉNTIMOS

DOCUMENTO Nº2. PLANOS

INDICE

2.1.- PLANO DE SITUACION

2.2.- DISTRIBUCION DE HOJAS

2.3.- TRAZADO DE LA VIA

2.3.1-PLANTA DE TRAZADO

2.3.2.-PERFIL LONGITUDINAL

2.4.- SECCION TIPO Y PERFILES TRANSVERSALES

2.4.1.-SECCION TIPO

2.4.2.-PERFILES TRANSVERSALES

2.5.- DRENAJE

2.5.1.-PLANTA

2.5.2.-PERFILES

2.5.3-DETALLES

2.6.-SEÑALIZACIÓN

2.6.1.-PLANTA

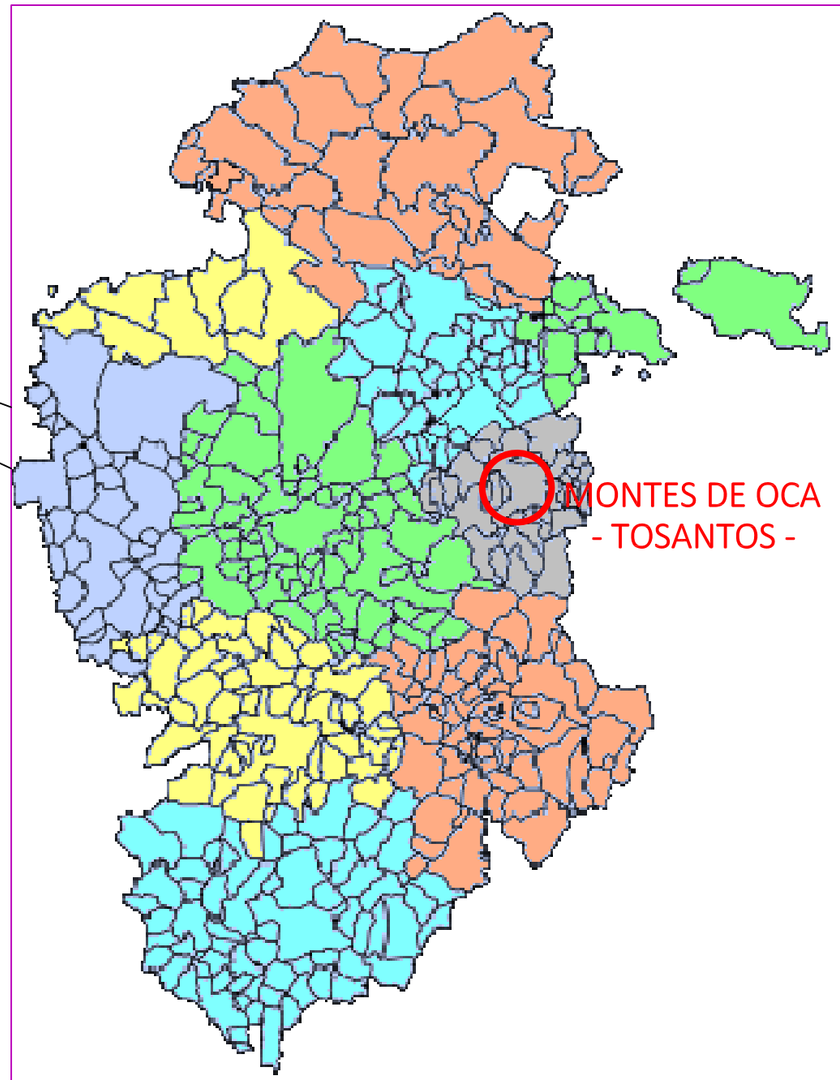
2.6.2.-DETALLES

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

SITUACIÓN A NIVEL ESTATAL



PROVINCIA DE BURGOS, POR COMARCAS



PUEBLO DE TOSANTOS, 1:2.500



ALTITUD: 819 m snm

ÁREA: 5.74 km2

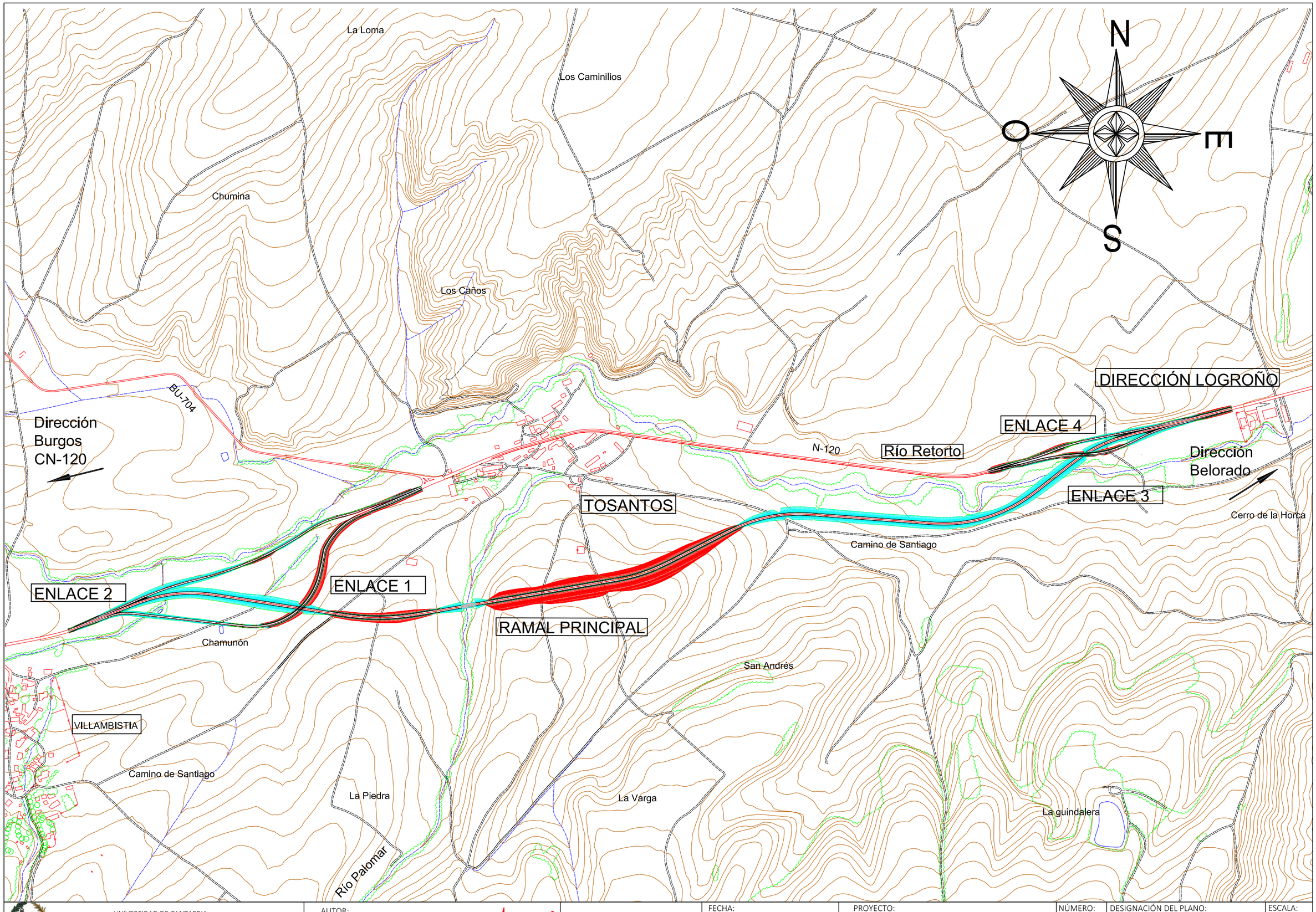
POBLACIÓN: TERMINO MUNICIPAL DE TOSANTOS

TIPO DE VIAL: N-120

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	AUTOR: GONZÁLEZ ABAJO,HUGO	TFG	FECHA: JUNIO 2014	PROYECTO: VARIANTE DE TOSANTOS CN 120 (BURGOS)	NÚMERO: Nº	DESIGNACIÓN DEL PLANO: SITUACIÓN	ESCALAS: Indicada

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

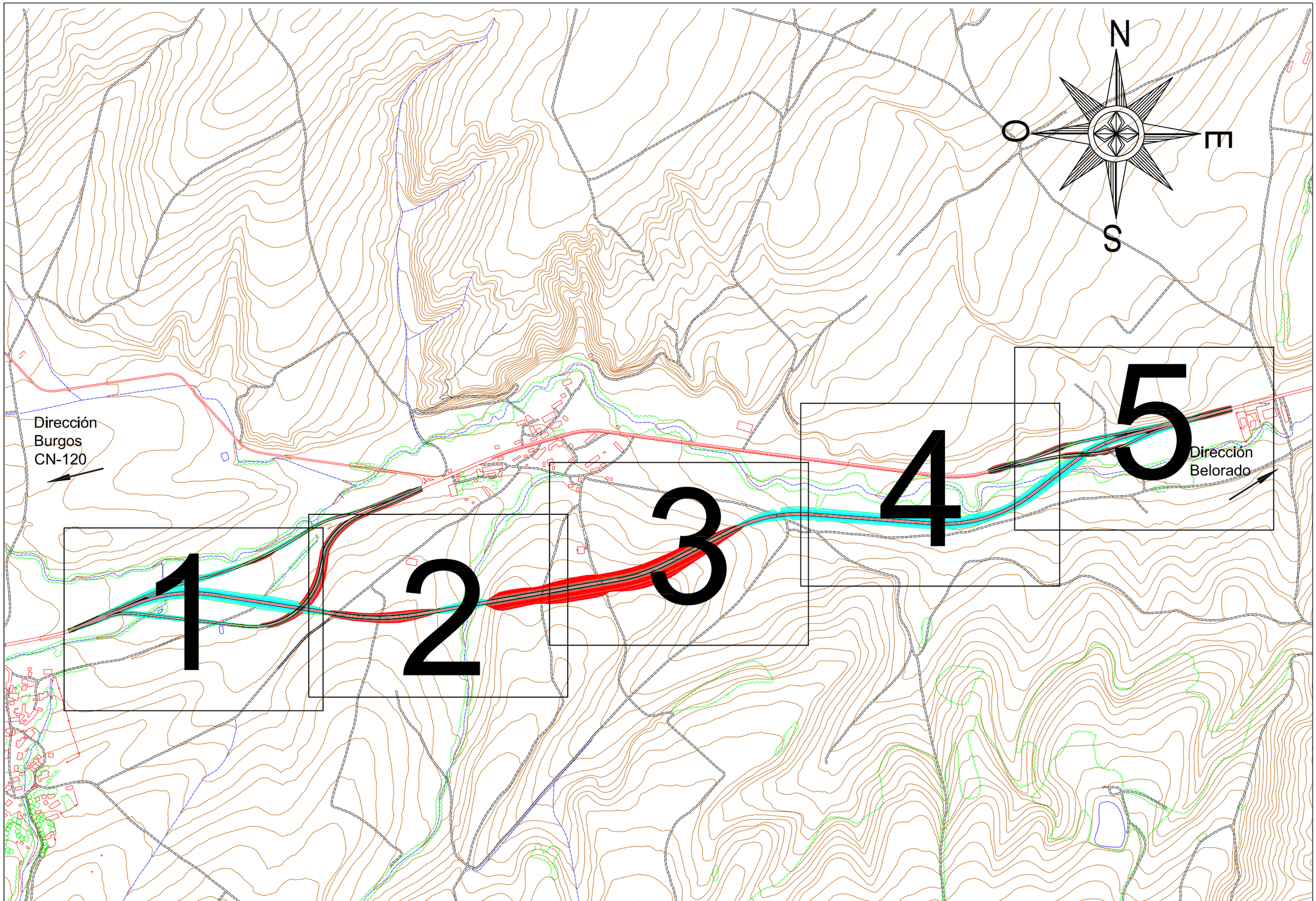


UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,CANALES Y PUERTOS	AUTOR: GONZÁLEZ ABAJO,HUGO	TRABAJO FIN DE GRADO	FECHA: JUNIO 2014	PROYECTO: VARIANTE DE TOSANTOS CN 120 (BURGOS)	NÚMERO: 1	DESIGNACIÓN DEL PLANO: PLANTA GENERAL	ESCALA: 1:10.000

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,CANALES Y PUERTOS	AUTOR: GONZÁLEZ ABAJO,HUGO	TRABAJO FIN DE GRADO	FECHA: JUNIO 2014	PROYECTO: VARIANTE DE TOSANTOS CN 120 (BURGOS)	NÚMERO: 1	DESIGNACIÓN DEL PLANO: PAGINADO	ESCALA: 1:10.000

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

855.10

Río Retorto

832.56

833.51

835.71

836.76

842.22

842.04

847.66

847.53

850

Chamunón

N

O

E

S

Dirección Belorado

Dirección Burgos
CN-120

EJE PRINCIPAL

Enlace 1

Enlace 2

ODF 1-1

ODF 2-2

ODF 3-3

ODF 5-5

ODF 6-6

MARCO 1

RECTA

A=197

R=450

A=180

0+000.00

0+168.26

0+259.07

Reposición del
Camino agrícola

Reposición del
Camino de Santiago

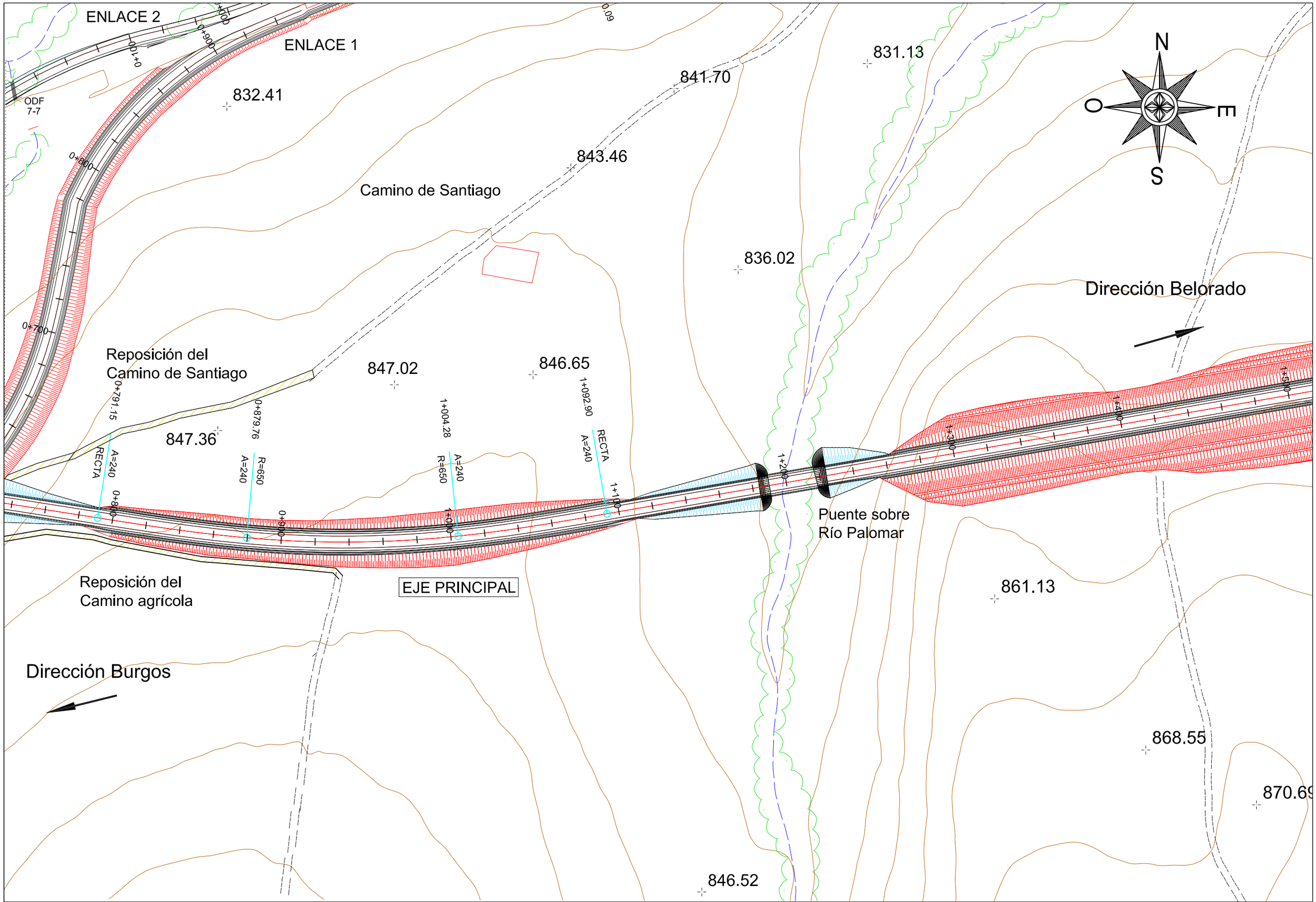
Camino de Santiago

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,CANALES Y PUERTOS	AUTOR: GONZÁLEZ ABAJO,HUGO	TRABAJO FIN DE GRADO	FECHA: JUNIO 2014	PROYECTO: VARIANTE DE TOSANTOS CN 120 (BURGOS)	NÚMERO: 1 DE 5	DESIGNACIÓN DEL PLANO: PLANTA TRONCO PRINCIPAL	ESCALA: 1:2.000

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

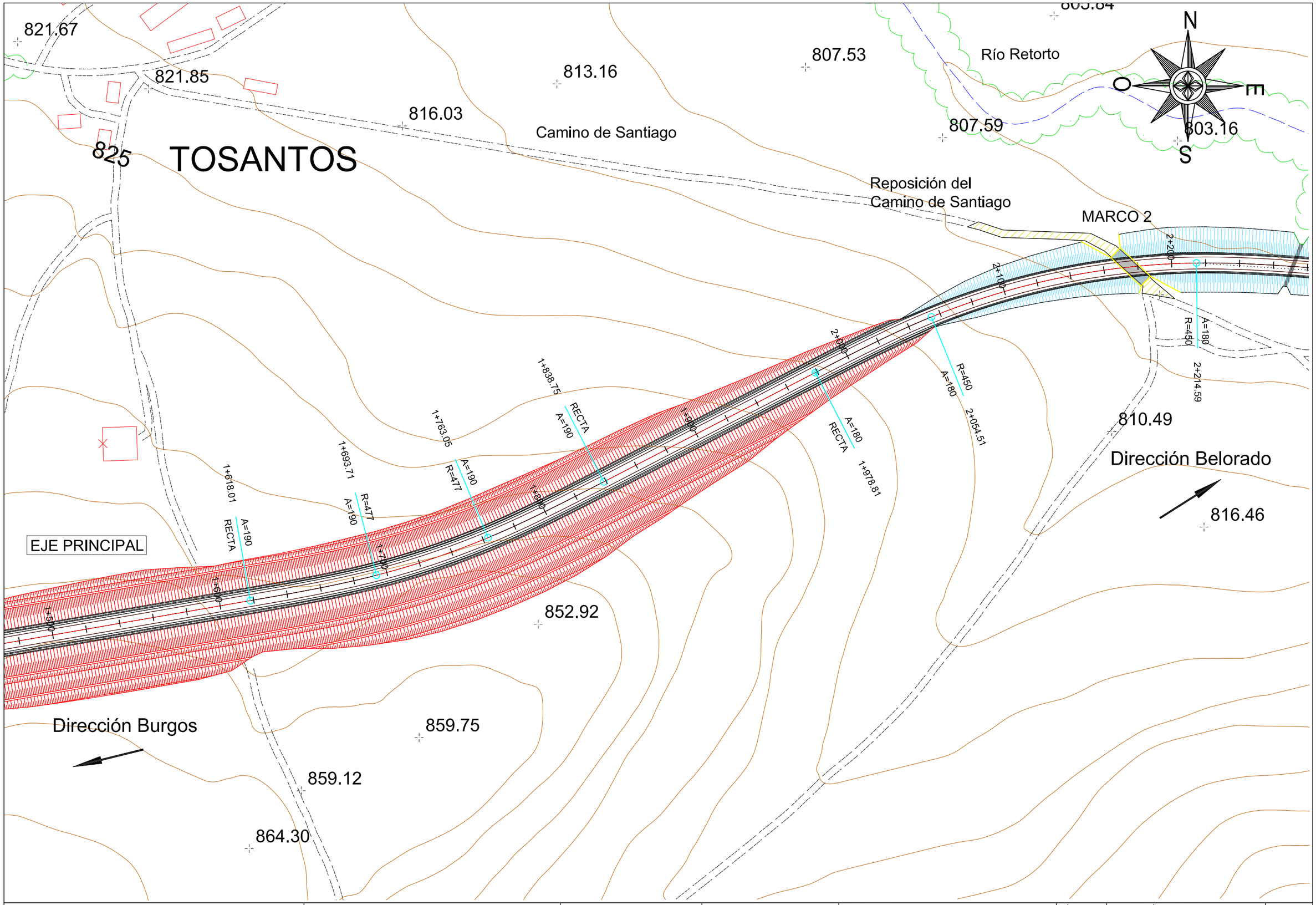
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,CANALES Y PUERTOS	AUTOR: GONZÁLEZ ABAJO,HUGO	TRABAJO FIN DE GRADO	FECHA: JUNIO 2014	PROYECTO: VARIANTE DE TOSANTOS CN 120 (BURGOS)	NÚMERO: 2 DE 5	DESIGNACIÓN DEL PLANO: PLANTA TRONCO PRINCIPAL	ESCALA: 1:2.000

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

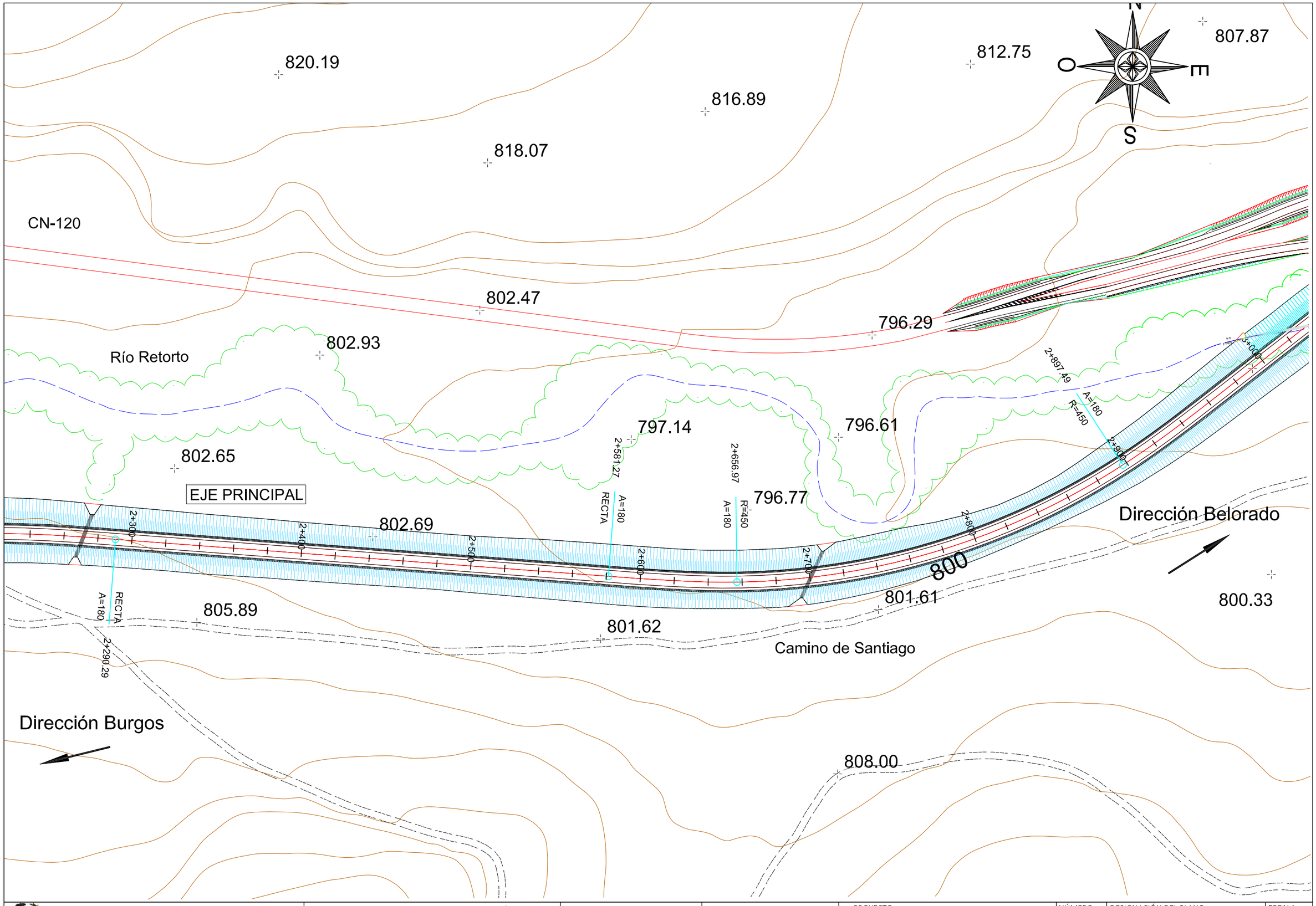
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,CANALES Y PUERTOS	AUTOR: GONZÁLEZ ABAJO,HUGO	TRABAJO FIN DE GRADO	FECHA: JUNIO 2014	PROYECTO: VARIANTE DE TOSANTOS CN 120 (BURGOS)	NÚMERO: 3 DE 5	DESIGNACIÓN DEL PLANO: PLANTA TRONCO PRINCIPAL	ESCALA: 1:2.000

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

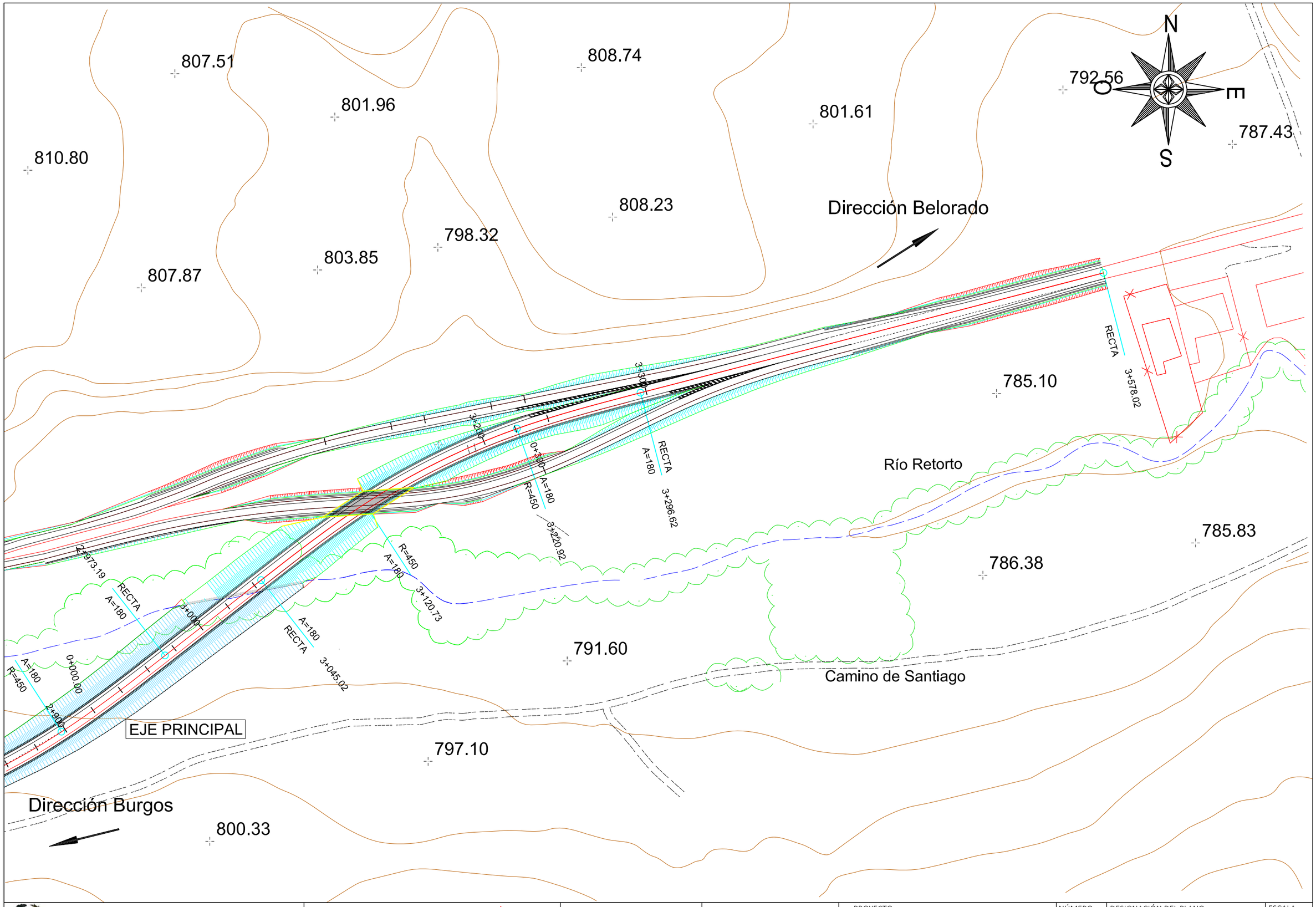


UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,CANALES Y PUERTOS	AUTOR: GONZÁLEZ ABAJO,HUGO	TRABAJO FIN DE GRADO	FECHA: JUNIO 2014	PROYECTO: VARIANTE DE TOSANTOS CN 120 (BURGOS)	NÚMERO: 4 DE 5	DESIGNACIÓN DEL PLANO: PLANTA TRONCO PRINCIPAL	ESCALA: 1:2.000

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,CANALES Y PUERTOS	AUTOR: GONZÁLEZ ABAJO,HUGO	TRABAJO FIN DE GRADO	FECHA: JUNIO 2014	PROYECTO: VARIANTE DE TOSANTOS CN 120 (BURGOS)	NÚMERO: 5 DE 5	DESIGNACIÓN DEL PLANO: PLANTA TRONCO PRINCIPAL	ESCALA: 1:2.000

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

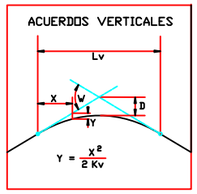
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PK= 0+295.302
CV= 841.286
KV= 11282.000
W = 0.023
Lv= 258.892
D = -0.743

-0.741%

1.554%

ACUERDOS VERTICALES



PLANO DE COMPARACION	820														
P.K.	0+000				0+200				0+400					0+600	
DISTANCIAS AL ORIGEN	0.000	50.000	100.000	150.000	200.000	250.000	300.000	350.000	400.000	450.000	500.000	550.000	600.000	650.000	
DISTANCIAS PARCIALES	0.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	
ORDENADAS RASANTE	843.474	843.103	842.733	842.362	842.044	841.936	842.049	842.384	842.941	843.691	844.468	845.245	846.022	846.799	
ORDENADAS TERRENO	843.47	842.60	841.83	840.18	839.65	837.02	835.84	836.12	836.48	836.44	836.95	837.00	836.09	837.59	
COTAS ROJAS DESMONTE															
COTAS ROJAS TERRAPLEN	0.00	0.50	0.90	2.18	2.40	4.91	6.21	6.27	6.46	7.25	7.52	8.24	9.93	9.20	

DIAGRAMA DE CURVATURAS

842.245
0+165.850
843.298
0+424.742

0+000.000 RECTA 0+168.259 A=197 0+259.067 R=428 0+408.380 A=180 0+484.081 RECTA

DIAGRAMA DE PERALTES — BORDE DERECHO — BORDE IZQUIERDO

BI=2.00% BD=6.00%

0+127.081 | 0+020.511 | 0+020.510 | 0+061.533 | 0+155.606 | 0+056.776 | 0+018.925 | 0+018.925 | 0+265.987

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,CANALES Y PUERTOS	AUTOR: GONZÁLEZ ABAJO,HUGO	TRABAJO FIN DE GRADO	FECHA: JUNIO 2014	PROYECTO: VARIANTE DE TOSANTOS CN 120 (BURGOS)	NÚMERO: 1 DE 6	DESIGNACIÓN DEL PLANO: PERFILES LONGITUDINALES TRONCO PRINCIPAL	ESCALA: EH 1:2000 EV 1:500

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

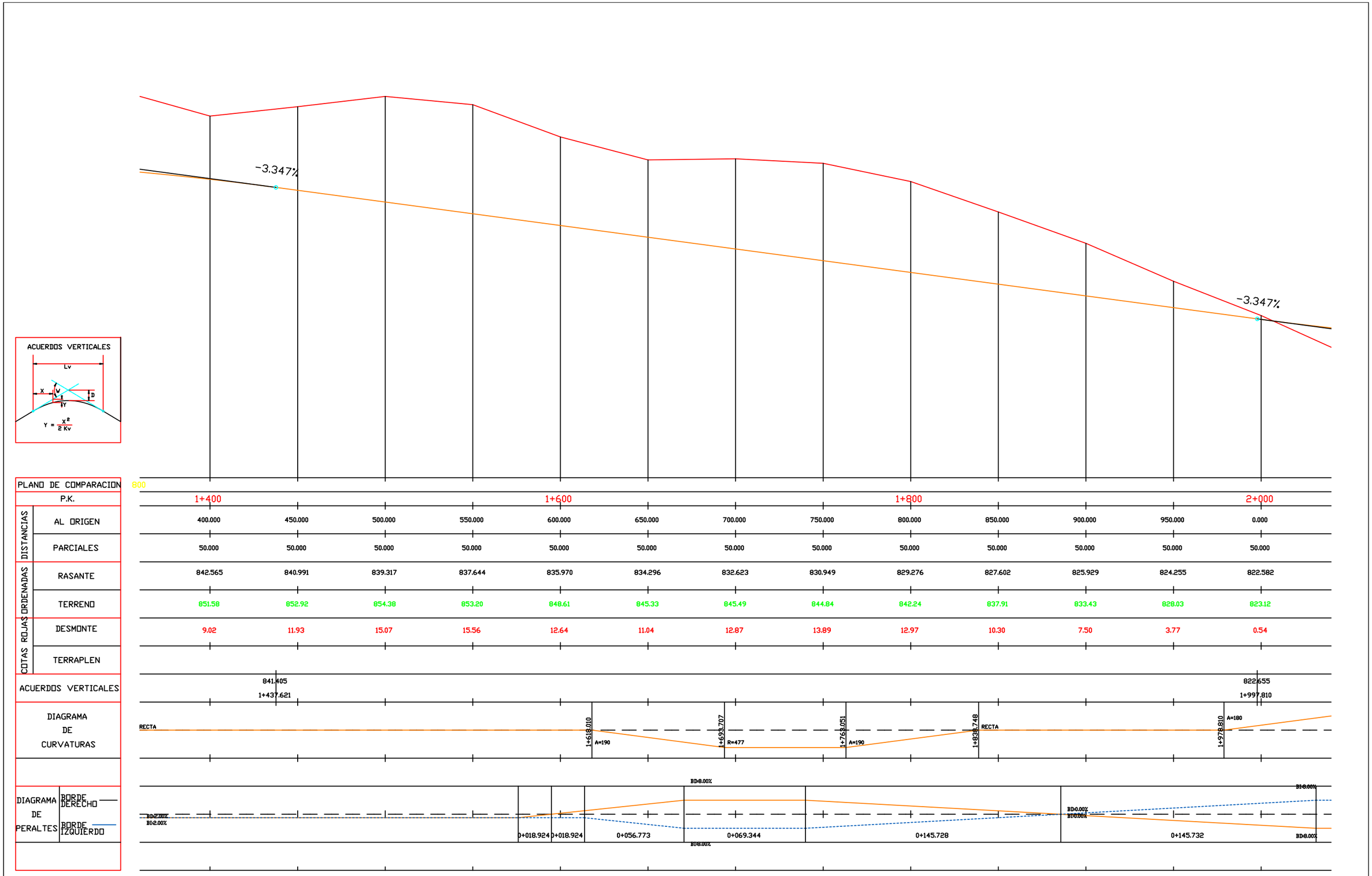
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,CANALES Y PUERTOS	AUTOR: GONZÁLEZ ABAJO,HUGO	TRABAJO FIN DE GRADO	FECHA: JUNIO 2014	PROYECTO: VARIANTE DE TOSANTOS CN 120 (BURGOS)	NÚMERO: 2 DE 6	DESIGNACIÓN DEL PLANO: PERFILES LONGITUDINALES TRONCO PRINCIPAL ESCALA: EH 1:2000 EV 1:500

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,CANALES Y PUERTOS	AUTOR: GONZÁLEZ ABAJO,HUGO	TRABAJO FIN DE GRADO	FECHA: JUNIO 2014	PROYECTO: VARIANTE DE TOSANTOS CN 120 (BURGOS)	NÚMERO: 3 DE 6	DESIGNACIÓN DEL PLANO: PERFILES LONGITUDINALES TRONCO PRINCIPAL	ESCALA: EH 1:2000 EV 1:500

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

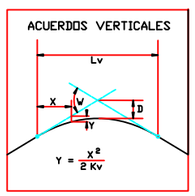
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PK= 2+040.839
CV= 821.215
KV= 7008.000
W = 0.012
Lv= 86.071
D = -0.132

-2.118%

ACUERDOS VERTICALES



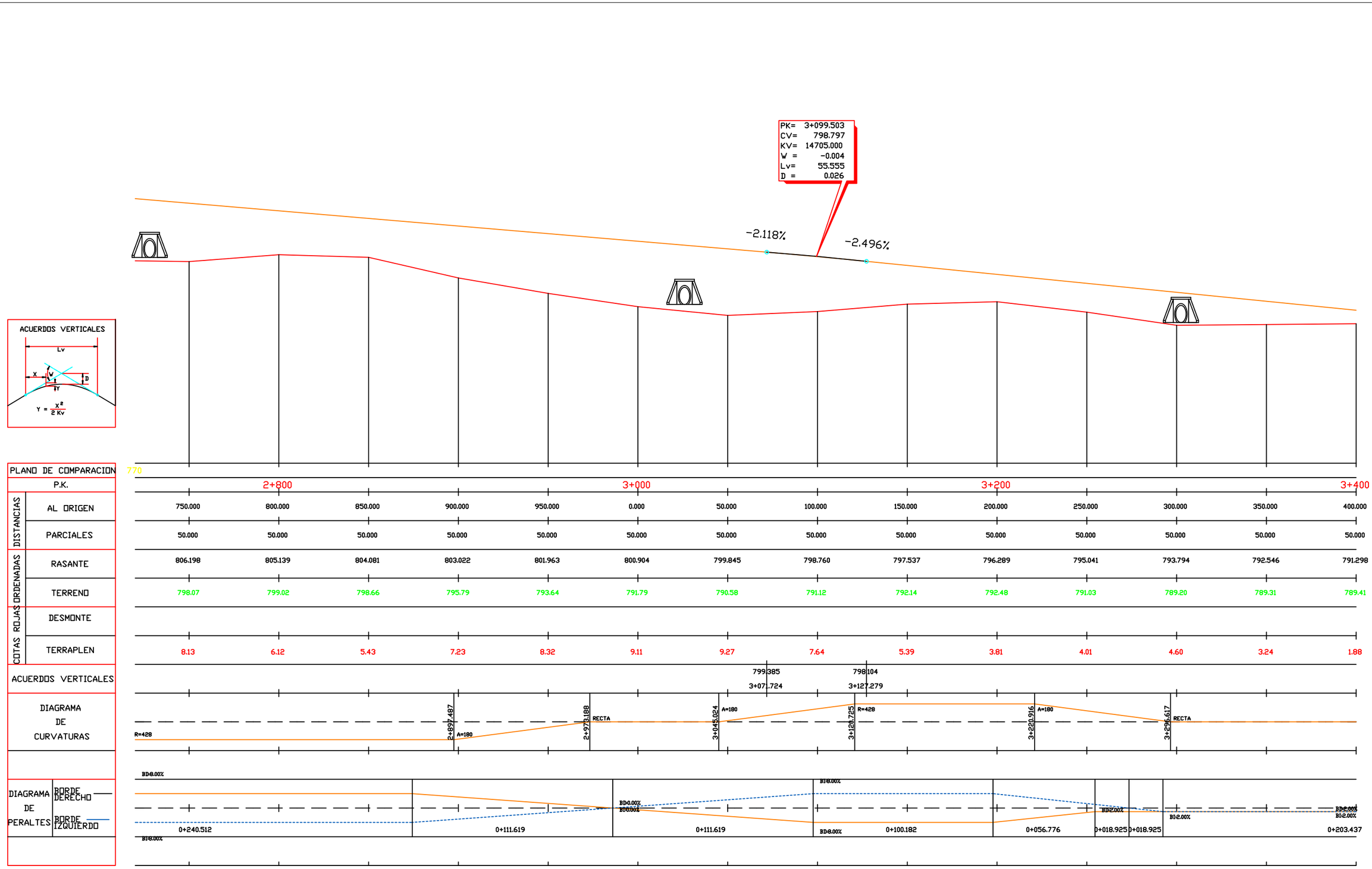
PLANO DE COMPARACION	780														
P.K.					2+200				2+400				2+600		
DISTANCIAS: AL ORIGEN	50.000	100.000	150.000	200.000	250.000	300.000	350.000	400.000	450.000	500.000	550.000	600.000	650.000	700.000	
DISTANCIAS: PARCIALES	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	
COTAS ORDENADAS: RASANTE	821.103	819.962	818.903	817.844	816.786	815.727	814.668	813.609	812.551	811.492	810.433	809.374	808.316	807.257	
COTAS ORDENADAS: TERRENO	817.48	812.27	809.23	806.32	805.55	804.96	804.25	803.71	803.00	802.21	800.56	799.46	799.28	798.25	
COTAS ROJAS: DESMONTE															
COTAS ROJAS: TERRAPLEN	3.62	7.69	9.67	11.53	11.24	10.77	10.42	9.90	9.55	9.28	9.87	9.92	9.03	9.00	
ACUERDOS VERTICALES		820.303 2+083.882													
DIAGRAMA DE CURVATURAS		A=180 R=428 2+054.511			A=180 2+214.586		RECTA 2+229.287					A=180 2+581.274	R=428 2+635.975		
DIAGRAMA DE PERALTES: BORDE DERECHO		BI=8.00%			BD=2.00%		BI=2.00%					BD=8.00%	BD=8.00%		
DIAGRAMA DE PERALTES: BORDE IZQUIERDO		BD=8.00%											BI=8.00%	BI=8.00%	
		0+160.075		0+056.775	0+018.926	0+018.925		0+253.136			0+018.925	0+018.926	0+056.776		

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,CANALES Y PUERTOS	AUTOR: GONZÁLEZ ABAJO,HUGO	TRABAJO FIN DE GRADO	FECHA: JUNIO 2014	PROYECTO: VARIANTE DE TOSANTOS CN 120 (BURGOS)	NÚMERO: 4 DE 6	DESIGNACIÓN DEL PLANO: PERFILES LONGITUDINALES TRONCO PRINCIPAL	ESCALA: EH 1:2000 EV 1:500

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

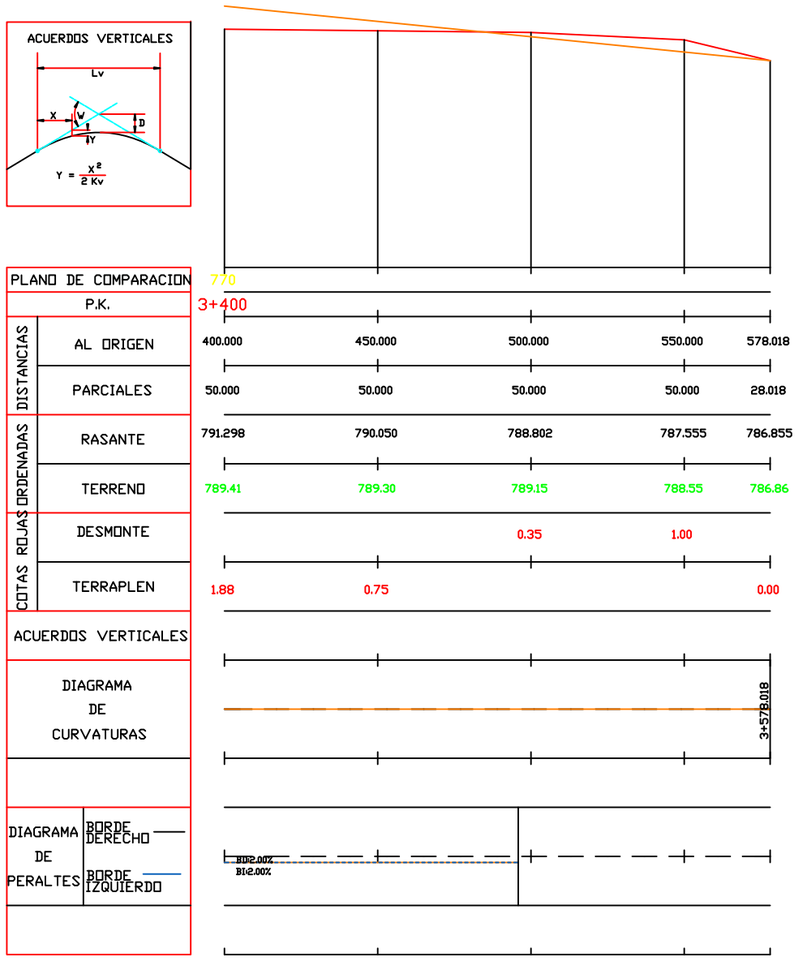
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,CANALES Y PUERTOS	AUTOR: GONZÁLEZ ABAJO,HUGO	TRABAJO FIN DE GRADO	FECHA: JUNIO 2014	PROYECTO: VARIANTE DE TOSANTOS CN 120 (BURGOS)	NÚMERO: 5 DE 6	DESIGNACIÓN DEL PLANO: PERFILES LONGITUDINALES TRONCO PRINCIPAL	ESCALA: EH 1:2000 EV 1:500

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



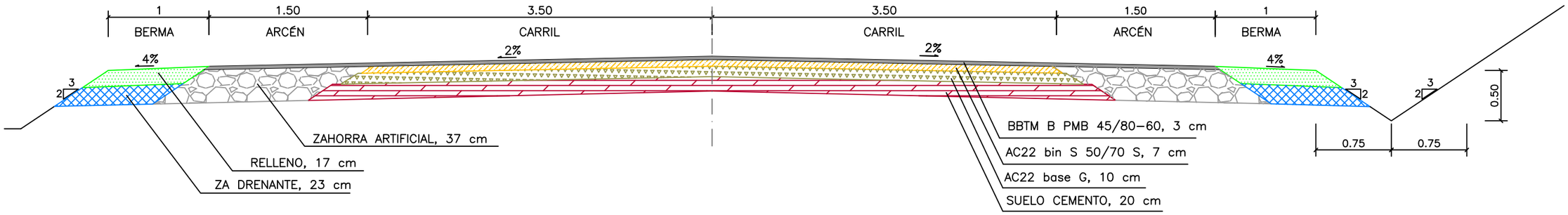
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,CANALES Y PUERTOS	AUTOR: GONZÁLEZ ABAJO,HUGO	TRABAJO FIN DE GRADO	FECHA: JUNIO 2014	PROYECTO: VARIANTE DE TOSANTOS CN 120 (BURGOS)	NÚMERO: 6 DE 6	DESIGNACIÓN DEL PLANO: PERFILES LONGITUDINALES TRONCO PRINCIPAL	ESCALA: EH 1:2000 EV 1:500

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

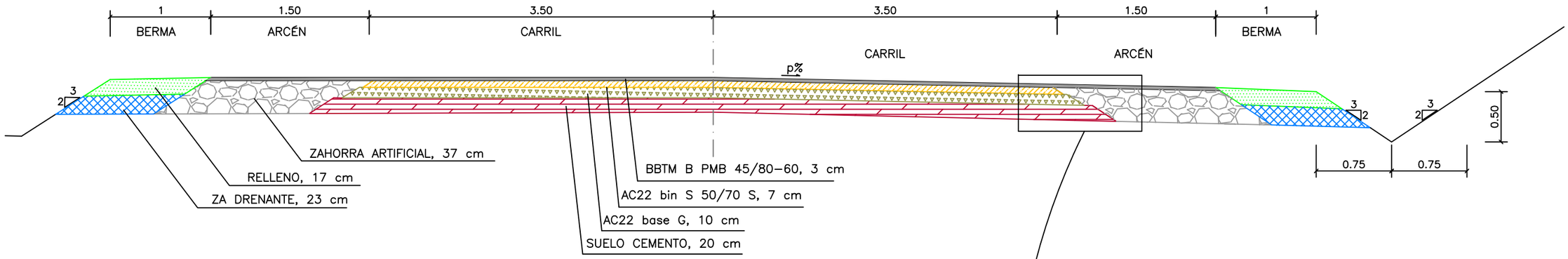
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

TRONCO PRINCIPAL

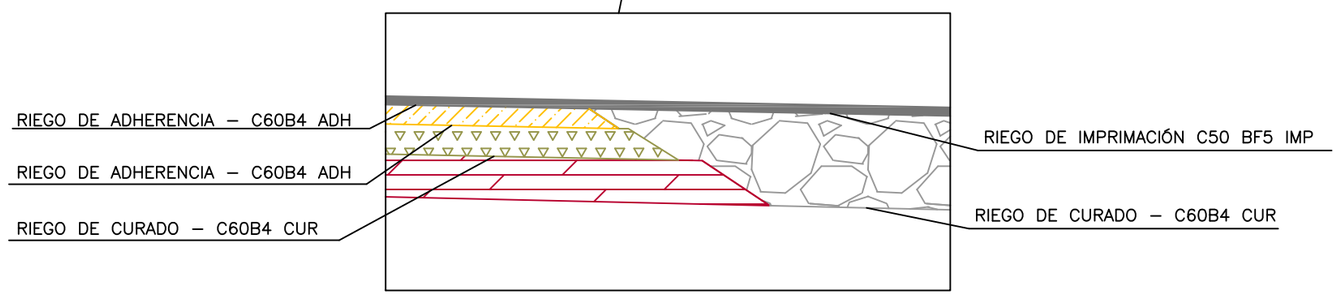
SECCIÓN TIPO EN RECTA



SECCIÓN TIPO EN CURVA



DETALLE A 1:20



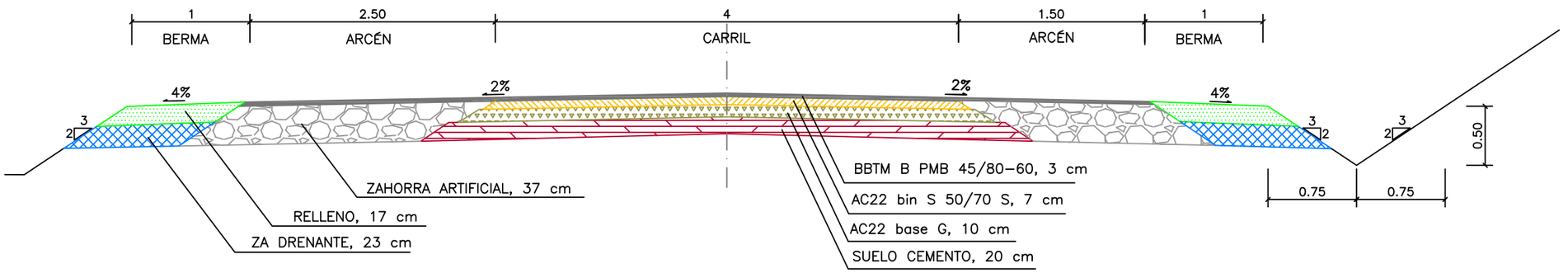
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,CANALES Y PUERTOS	AUTOR: GONZÁLEZ ABAJO,HUGO	TRABAJO FIN DE GRADO	FECHA: JUNIO 2014	PROYECTO: VARIANTE DE TOSANTOS CN 120 (BURGOS)	NÚMERO: 1 DE 2	DESIGNACIÓN DEL PLANO: SECCIÓN TIPO	ESCALA: 1:40

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

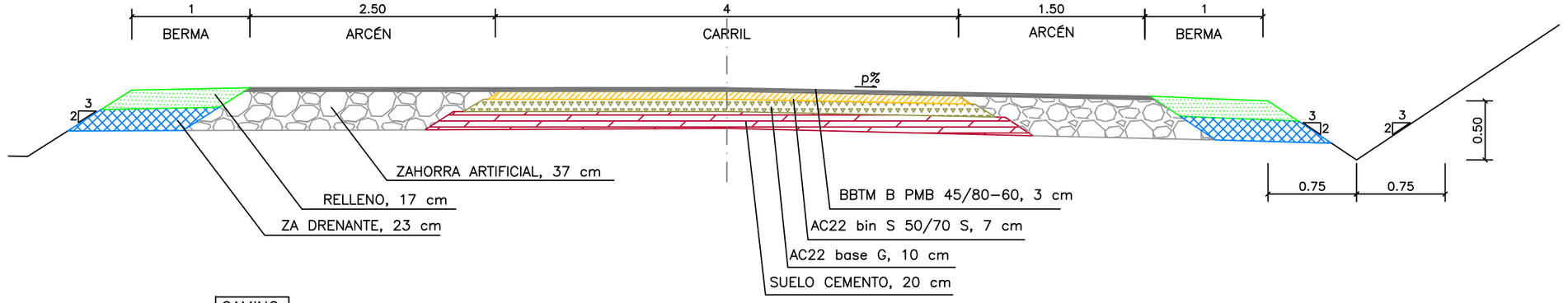
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

RAMAL DE ENLACE

SECCIÓN TIPO EN RECTA

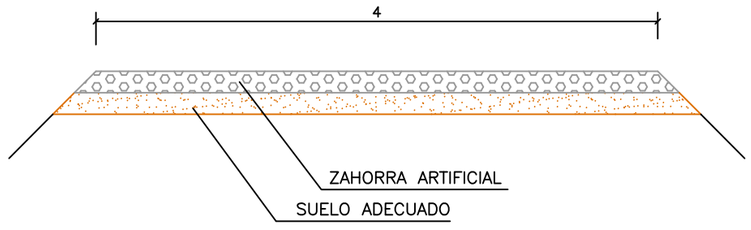


SECCIÓN TIPO EN CURVA



CAMINO

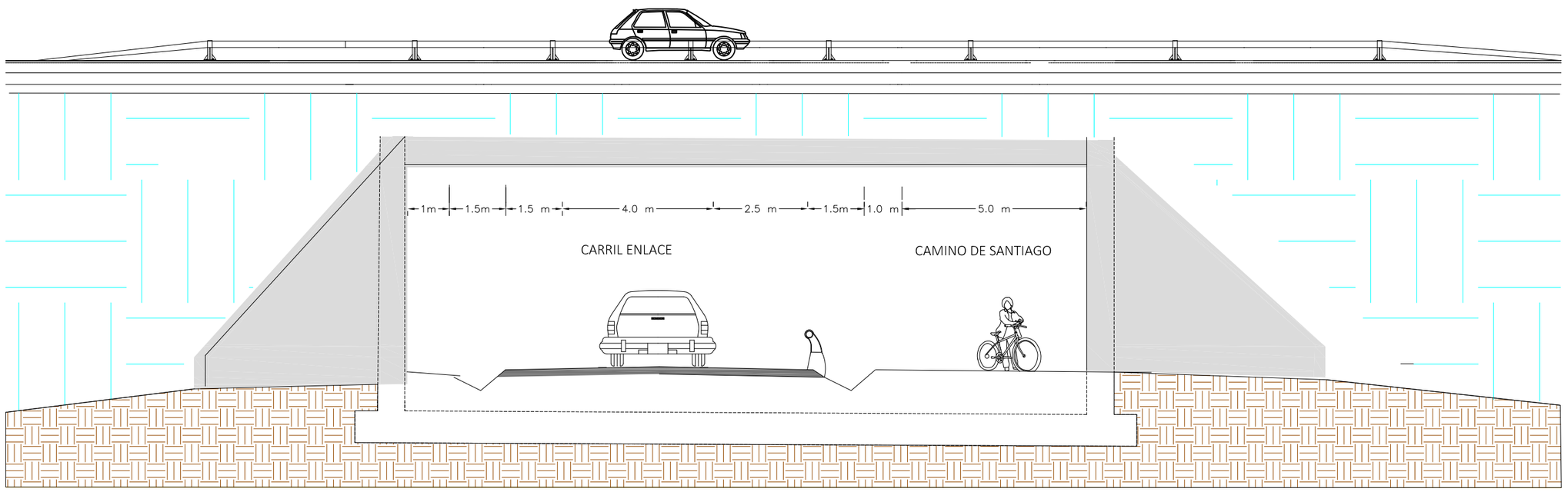
SECCIÓN TIPO CAMINO



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,CANALES Y PUERTOS	AUTOR: GONZÁLEZ ABAJO,HUGO	TRABAJO FIN DE GRADO	FECHA: JUNIO 2014	PROYECTO: VARIANTE DE TOSANTOS CN 120 (BURGOS)	NÚMERO: 2 DE 2	DESIGNACIÓN DEL PLANO: SECCIÓN TIPO	ESCALA: 1:40

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

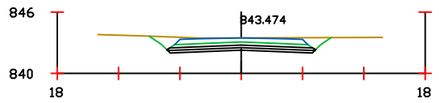
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,CANALES Y PUERTOS	AUTOR: GONZÁLEZ ABAJO,HUGO	TRABAJO FIN DE GRADO	FECHA: JUNIO 2014	PROYECTO: VARIANTE DE TOSANTOS CN 120 (BURGOS)	NÚMERO: 1 DE 1	DESIGNACIÓN DEL PLANO: MARCO 1:DETALLE SECCIÓN	ESCALA: 1:125

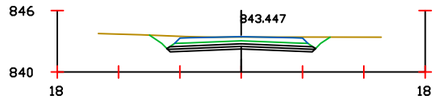
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



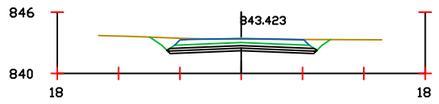
Pk=0+000

S. FIRME = 5.76 m2.
S. D TIERRA = 21.51 m2.
S. SUELO SEL 3 = 3.54 m2.
S. SUELO SEL 2 = 3.58 m2.
S. SUELO SEL 1 = 4.06 m2.



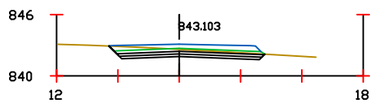
Pk=0+003.574

S. FIRME = 5.76 m2.
S. D TIERRA = 20.83 m2.
S. SUELO SEL 3 = 3.54 m2.
S. SUELO SEL 2 = 3.58 m2.
S. SUELO SEL 1 = 4.06 m2.



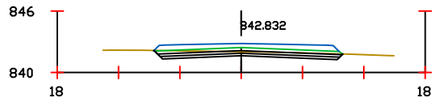
Pk=0+006.874

S. FIRME = 5.84 m2.
S. D TIERRA = 20.41 m2.
S. SUELO SEL 3 = 3.57 m2.
S. SUELO SEL 2 = 3.62 m2.



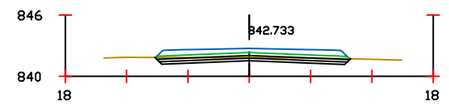
Pk=0+050

S. FIRME = 6.89 m2.
S. D TIERRA = 11.25 m2.
S. SUELO SEL 3 = 3.43 m2.
S. SUELO SEL 2 = 3.55 m2.
S. SUELO SEL 1 = 4.34 m2.



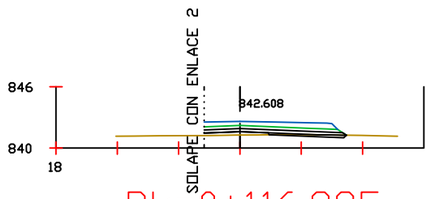
Pk=0+086.574

S. FIRME = 8.56 m2.
S. D TIERRA = 9.80 m2.
S. SUELO SEL 3 = 4.33 m2.
S. SUELO SEL 2 = 4.45 m2.
S. SUELO SEL 1 = 5.43 m2.



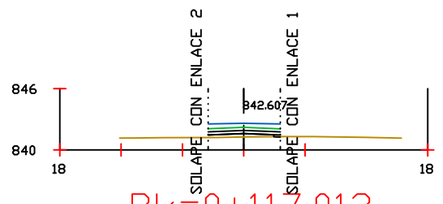
Pk=0+100

S. FIRME = 8.81 m2.
S. D TIERRA = 8.52 m2.
S. SUELO SEL 3 = 4.54 m2.
S. SUELO SEL 2 = 4.66 m2.



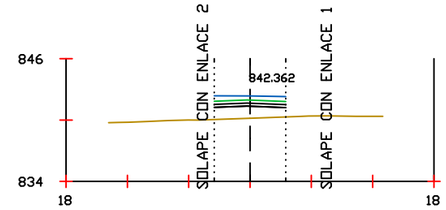
Pk=0+116.885

S. FIRME = 7.17 m2.
S. D TIERRA = 1.23 m2.
S. SUELO SEL 3 = 2.00 m2.
S. SUELO SEL 2 = 5.01 m2.
S. SUELO SEL 1 = 4.82 m2.
S. TERRAPLEN = 2.10 m2.



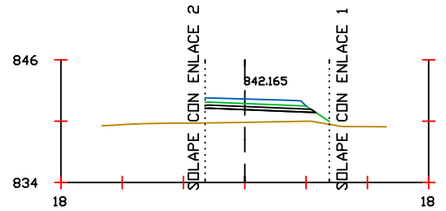
Pk=0+117.013

S. FIRME = 7.18 m2.
S. D TIERRA = 1.20 m2.
S. SUELO SEL 3 = 1.94 m2.
S. SUELO SEL 2 = 5.01 m2.
S. SUELO SEL 1 = 4.81 m2.
S. TERRAPLEN = 2.18 m2.



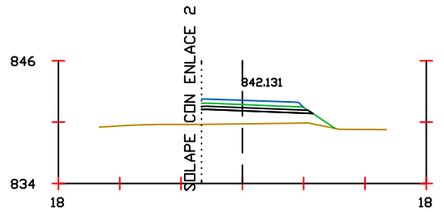
Pk=0+150.003

S. FIRME = 5.62 m2.
S. SUELO SEL 2 = 4.07 m2.
S. SUELO SEL 1 = 3.78 m2.



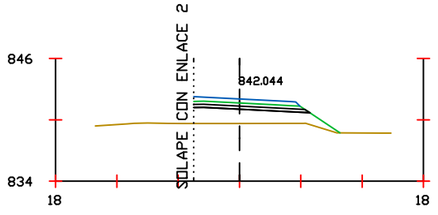
Pk=0+177.413

S. FIRME = 5.20 m2.
S. TERRAPLEN = 18.97 m2.
S. SUELO SEL 2 = 4.03 m2.
S. SUELO SEL 1 = 3.74 m2.



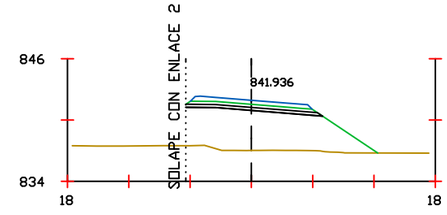
Pk=0+182.988

S. FIRME = 4.97 m2.
S. SUELO SEL 2 = 4.02 m2.
S. SUELO SEL 1 = 3.73 m2.
S. TERRAPLEN = 19.80 m2.



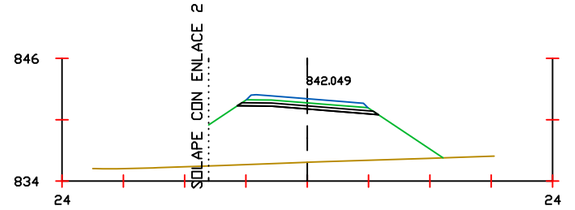
Pk=0+200

S. FIRME = 4.71 m2.
S. SUELO SEL 2 = 3.99 m2.
S. SUELO SEL 1 = 3.71 m2.
S. TERRAPLEN = 22.35 m2.



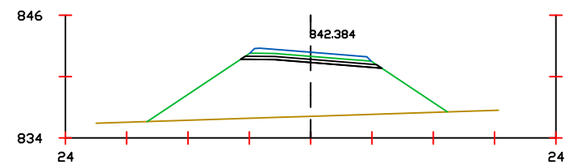
Pk=0+250

S. FIRME = 4.71 m2.
S. TERRAPLEN = 22.29 m2.
S. SUELO SEL 2 = 4.00 m2.
S. SUELO SEL 1 = 3.71 m2.



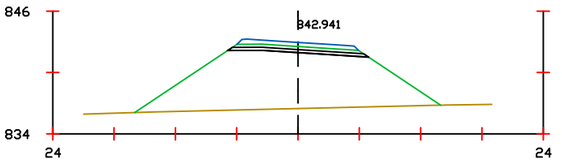
Pk=0+300

S. FIRME = 4.71 m2.
S. SUELO SEL 2 = 4.00 m2.
S. SUELO SEL 1 = 3.71 m2.
S. TERRAPLEN = 111.98 m2.



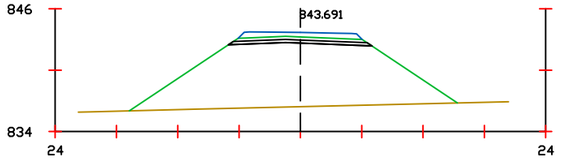
Pk=0+350

S. FIRME = 4.71 m2.
S. SUELO SEL 2 = 4.00 m2.
S. SUELO SEL 1 = 3.71 m2.
S. TERRAPLEN = 113.16 m2.



Pk=0+400

S. FIRME = 4.71 m2.
S. SUELO SEL 2 = 4.00 m2.
S. SUELO SEL 1 = 3.71 m2.
S. TERRAPLEN = 118.53 m2.



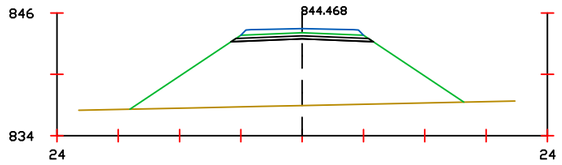
Pk=0+450

S. FIRME = 5.67 m2.
S. SUELO SEL 2 = 4.07 m2.
S. SUELO SEL 1 = 3.78 m2.
S. TERRAPLEN = 140.32 m2.

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,CANALES Y PUERTOS	AUTOR: GONZÁLEZ ABAJO,HUGO	TRABAJO FIN DE GRADO	FECHA: JUNIO 2014	PROYECTO: VARIANTE DE TOSANTOS CN 120 (BURGOS)	NÚMERO: 1 DE 10	DESIGNACIÓN DEL PLANO: PERFILES TRANSVERSALES TRONCO PRINCIPAL	ESCALA: EH 1:600 EV 1:600

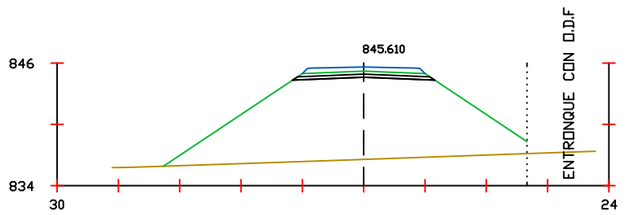
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



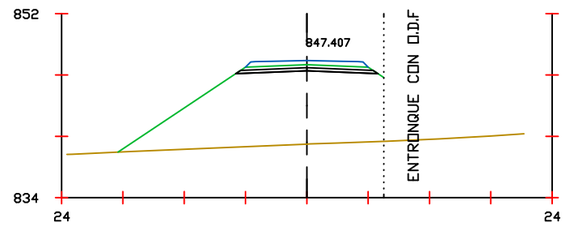
Pk=0+500

S. FIRME = 5.23 m2.
S. SUELO SEL 2 = 4.03 m2.
S. SUELO SEL 1 = 3.74 m2.
S. TERRAPLEN = 147.50 m2.



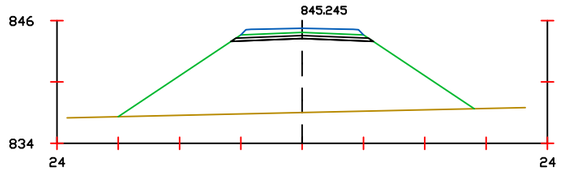
Pk=0+573.484

S. FIRME = 5.23 m2.
S. SUELO SEL 2 = 4.03 m2.
S. SUELO SEL 1 = 3.74 m2.
S. TERRAPLEN = 200.63 m2.



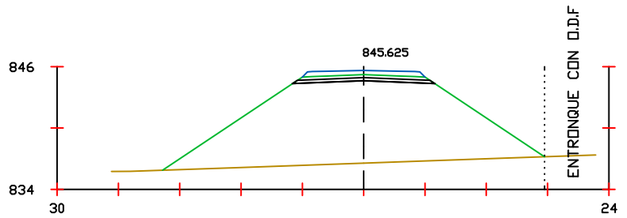
Pk=0+689.131

S. FIRME = 5.23 m2.
S. SUELO SEL 2 = 4.03 m2.
S. SUELO SEL 1 = 3.74 m2.
S. TERRAPLEN = 170.41 m2.



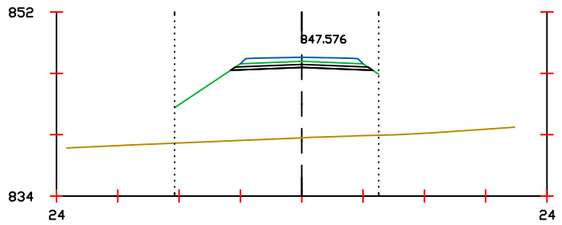
Pk=0+550

S. FIRME = 5.23 m2.
S. SUELO SEL 2 = 4.03 m2.
S. SUELO SEL 1 = 3.74 m2.
S. TERRAPLEN = 171.83 m2.



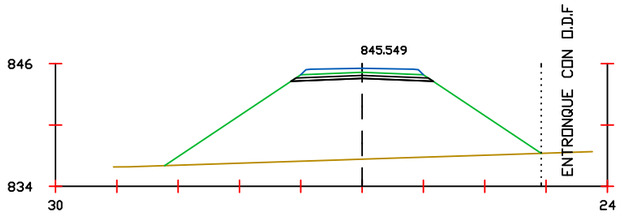
Pk=0+574.473

S. FIRME = 5.23 m2.
S. SUELO SEL 2 = 4.03 m2.
S. SUELO SEL 1 = 3.74 m2.
S. TERRAPLEN = 201.89 m2.



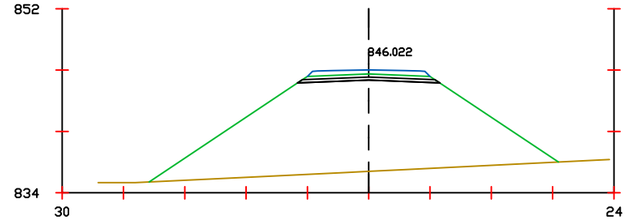
Pk=0+700

S. FIRME = 5.23 m2.
S. SUELO SEL 2 = 4.03 m2.
S. SUELO SEL 1 = 3.74 m2.
S. TERRAPLEN = 160.58 m2.



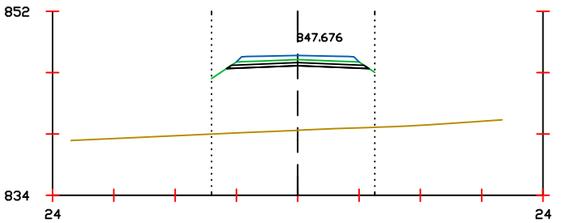
Pk=0+569.542

S. FIRME = 5.23 m2.
S. SUELO SEL 2 = 4.03 m2.
S. SUELO SEL 1 = 3.74 m2.
S. TERRAPLEN = 195.65 m2.



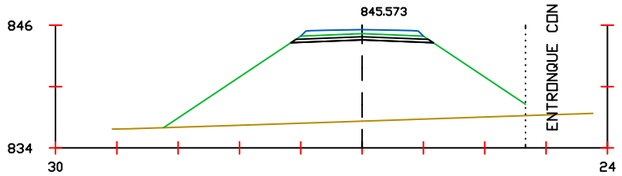
Pk=0+600

S. FIRME = 5.23 m2.
S. SUELO SEL 2 = 4.03 m2.
S. SUELO SEL 1 = 3.74 m2.
S. TERRAPLEN = 235.74 m2.



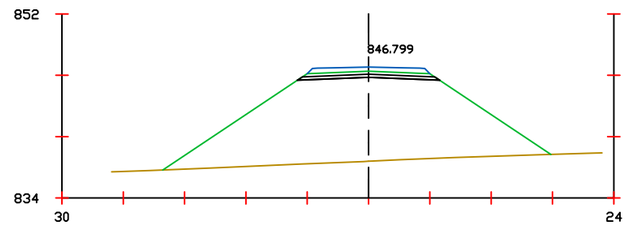
Pk=0+706.849

S. FIRME = 5.23 m2.
S. SUELO SEL 2 = 4.03 m2.
S. SUELO SEL 1 = 3.74 m2.
S. TERRAPLEN = 141.90 m2.



Pk=0+571.084

S. FIRME = 5.23 m2.
S. SUELO SEL 2 = 4.03 m2.
S. SUELO SEL 1 = 3.74 m2.
S. TERRAPLEN = 197.59 m2.



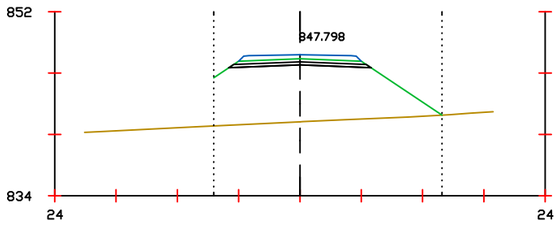
Pk=0+650

S. FIRME = 5.23 m2.
S. SUELO SEL 2 = 4.03 m2.
S. SUELO SEL 1 = 3.74 m2.
S. TERRAPLEN = 207.94 m2.

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,CANALES Y PUERTOS	AUTOR: GONZÁLEZ ABAJO,HUGO	TRABAJO FIN DE GRADO	FECHA: JUNIO 2014	PROYECTO: VARIANTE DE TOSANTOS CN 120 (BURGOS)	NÚMERO: 2 DE 10	DESIGNACIÓN DEL PLANO: PERFILES TRANSVERSALES TRONCO PRINCIPAL	ESCALA: EH 1:600 EV 1:600

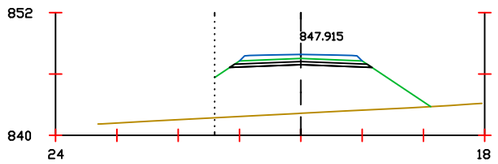
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



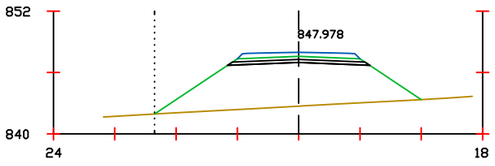
Pk=0+715.805

S. FIRME = 5.23 m2.
S. SUELO SEL 2 = 4.03 m2.
S. SUELO SEL 1 = 3.74 m2.
S. TERRAPLEN = 118.58 m2.



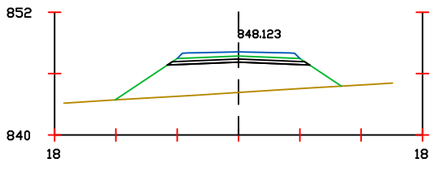
Pk=0+725.313

S. FIRME = 5.23 m2.
S. SUELO SEL 2 = 4.03 m2.
S. SUELO SEL 1 = 3.74 m2.
S. TERRAPLEN = 95.31 m2.



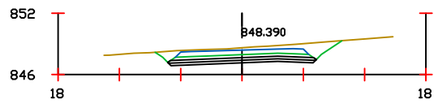
Pk=0+730.975

S. FIRME = 5.23 m2.
S. SUELO SEL 2 = 4.03 m2.
S. SUELO SEL 1 = 3.74 m2.
S. TERRAPLEN = 82.23 m2.



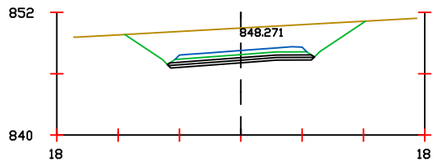
Pk=0+745.854

S. FIRME = 5.23 m2.
S. SUELO SEL 2 = 4.03 m2.
S. SUELO SEL 1 = 3.74 m2.
S. TERRAPLEN = 50.80 m2.



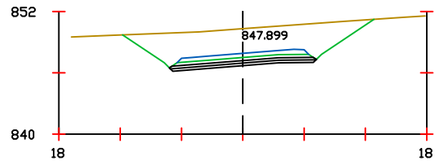
Pk=0+800

S. FIRME = 5.74 m2.
S. D TIERRA = 24.73 m2.
S. SUELO SEL 3 = 3.54 m2.
S. SUELO SEL 2 = 3.58 m2.
S. SUELO SEL 1 = 4.06 m2.



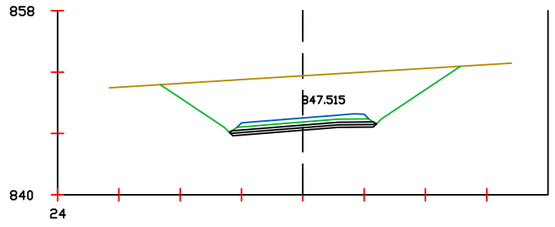
Pk=0+850

S. FIRME = 5.15 m2.
S. D TIERRA = 63.26 m2.
S. SUELO SEL 3 = 3.50 m2.
S. SUELO SEL 2 = 3.54 m2.
S. SUELO SEL 1 = 4.01 m2.



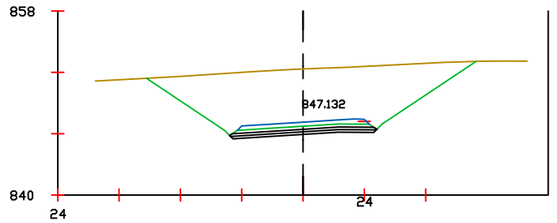
Pk=0+900

S. FIRME = 5.15 m2.
S. D TIERRA = 69.53 m2.
S. SUELO SEL 3 = 3.50 m2.
S. SUELO SEL 2 = 3.54 m2.
S. SUELO SEL 1 = 4.01 m2.



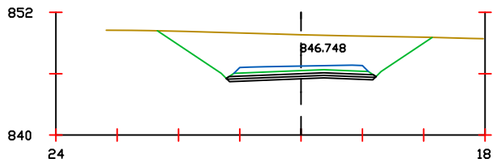
Pk=0+950

S. FIRME = 5.15 m2.
S. D TIERRA = 114.12 m2.
S. SUELO SEL 3 = 3.50 m2.
S. SUELO SEL 2 = 3.54 m2.
S. SUELO SEL 1 = 4.01 m2.



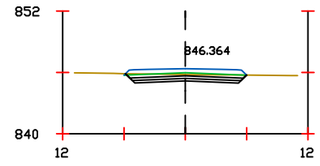
Pk=1+000

S. FIRME = 5.17 m2.
S. D TIERRA = 145.96 m2.
S. SUELO SEL 3 = 3.50 m2.
S. SUELO SEL 2 = 3.55 m2.
S. SUELO SEL 1 = 4.01 m2.



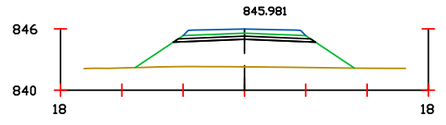
Pk=1+050

S. FIRME = 6.20 m2.
S. D TIERRA = 89.38 m2.
S. SUELO SEL 3 = 3.57 m2.
S. SUELO SEL 2 = 3.61 m2.
S. SUELO SEL 1 = 4.09 m2.



Pk=1+100

S. FIRME = 5.22 m2.
S. D TIERRA = 8.14 m2.
S. SUELO SEL 3 = 2.60 m2.
S. SUELO SEL 2 = 2.72 m2.
S. SUELO SEL 1 = 3.42 m2.



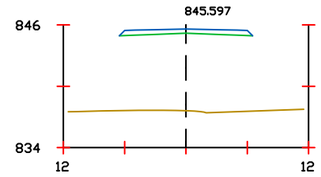
Pk=1+150

S. FIRME = 5.23 m2.
S. SUELO SEL 2 = 4.03 m2.
S. SUELO SEL 1 = 3.74 m2.
S. TERRAPLEN = 44.94 m2.

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,CANALES Y PUERTOS	AUTOR: GONZÁLEZ ABAJO,HUGO	TRABAJO FIN DE GRADO	FECHA: JUNIO 2014	PROYECTO: VARIANTE DE TOSANTOS CN 120 (BURGOS)	NÚMERO: 3 DE 10	DESIGNACIÓN DEL PLANO: PERFILES TRANSVERSALES TRONCO PRINCIPAL	ESCALA: EH 1:600 EV 1:600

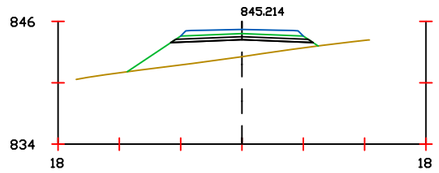
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



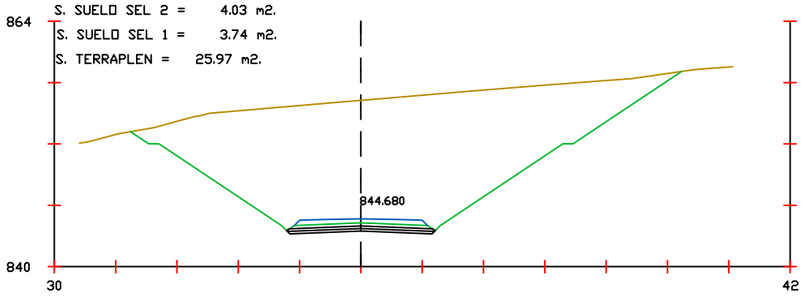
Pk=1+200

S. FIRME = 5.76 m2.



Pk=1+250

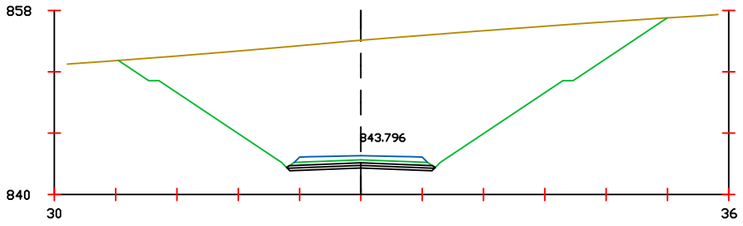
S. FIRME = 5.23 m2.



S. SUELO SEL 2 = 4.03 m2.
S. SUELO SEL 1 = 3.74 m2.
S. TERRAPLEN = 25.97 m2.

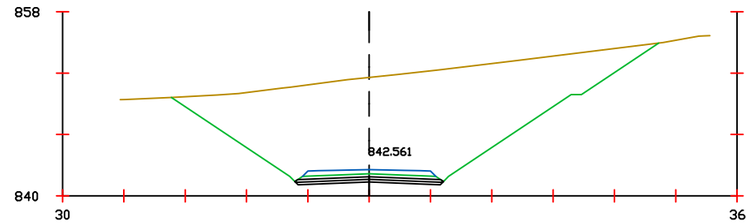
Pk=1+300

S. FIRME = 5.76 m2. S. SUELO SEL 1 = 4.06 m2.
S. D TIERRA = 435.25 m2.
S. SUELO SEL 3 = 3.54 m2.
S. SUELO SEL 2 = 3.58 m2.



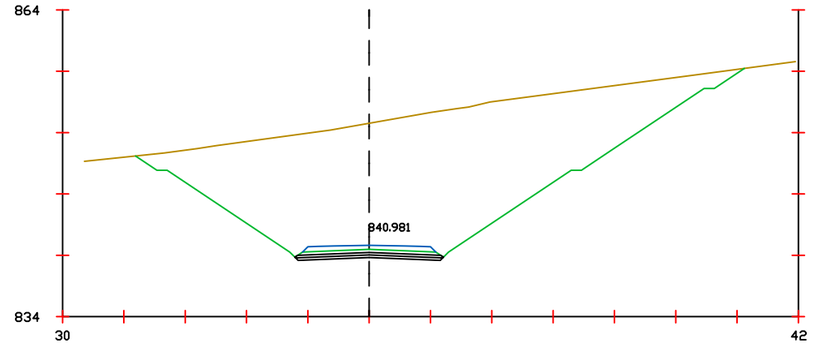
Pk=1+350

S. FIRME = 5.76 m2. S. SUELO SEL 1 = 4.06 m2.
S. D TIERRA = 421.17 m2.
S. SUELO SEL 3 = 3.54 m2.
S. SUELO SEL 2 = 3.58 m2.



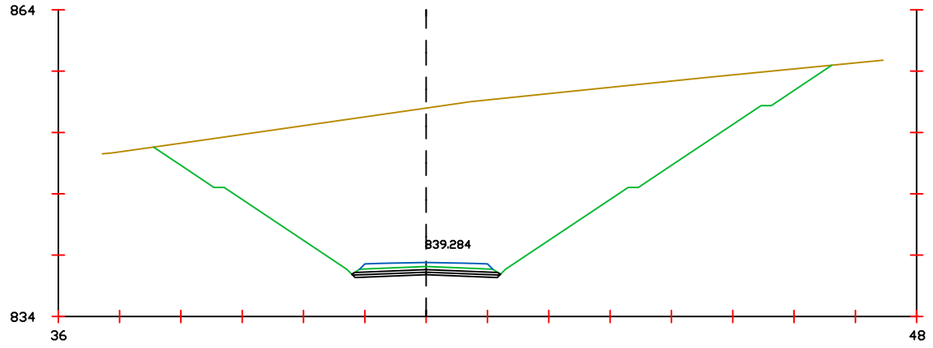
Pk=1+400

S. FIRME = 5.76 m2. S. SUELO SEL 1 = 4.06 m2.
S. D TIERRA = 316.12 m2.
S. SUELO SEL 3 = 3.54 m2.
S. SUELO SEL 2 = 3.58 m2.



Pk=1+450

S. FIRME = 5.76 m2. S. SUELO SEL 1 = 4.06 m2.
S. D TIERRA = 486.20 m2.
S. SUELO SEL 3 = 3.54 m2.
S. SUELO SEL 2 = 3.58 m2.



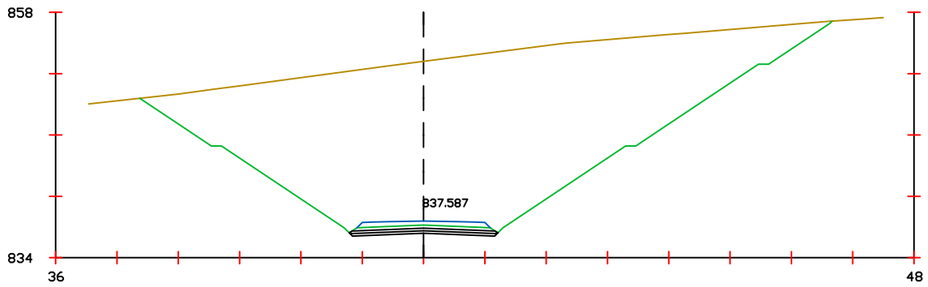
Pk=1+500

S. FIRME = 5.76 m2. S. SUELO SEL 1 = 4.06 m2.
S. D TIERRA = 655.08 m2.
S. SUELO SEL 3 = 3.54 m2.
S. SUELO SEL 2 = 3.58 m2.

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,CANALES Y PUERTOS	AUTOR: GONZÁLEZ ABAJO,HUGO	TRABAJO FIN DE GRADO	FECHA: JUNIO 2014	PROYECTO: VARIANTE DE TOSANTOS CN 120 (BURGOS)	NÚMERO: 4 DE 10	DESIGNACIÓN DEL PLANO: PERFILES TRANSVERSALES TRONCO PRINCIPAL	ESCALA: EH 1:600 EV 1:600

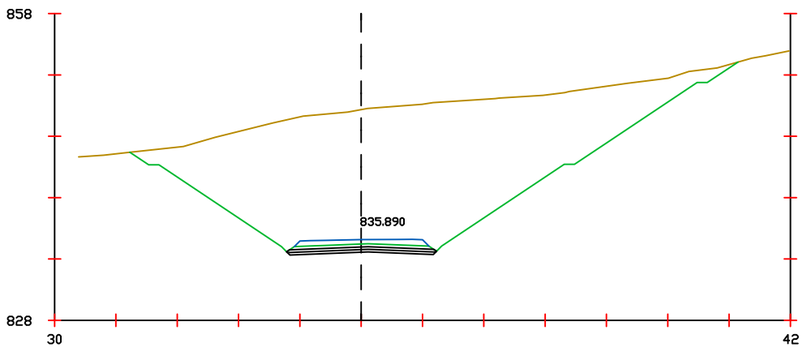
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



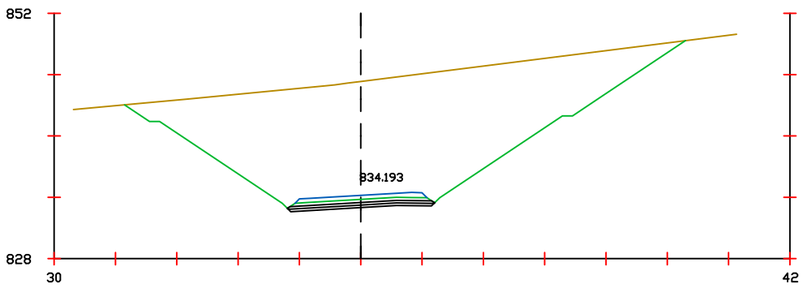
Pk=1+550

S. FIRME = 5.76 m2. S. SUELO SEL 1 = 4.06 m2.
S. D TIERRA = 692.41 m2.
S. SUELO SEL 3 = 3.54 m2.
S. SUELO SEL 2 = 3.58 m2.



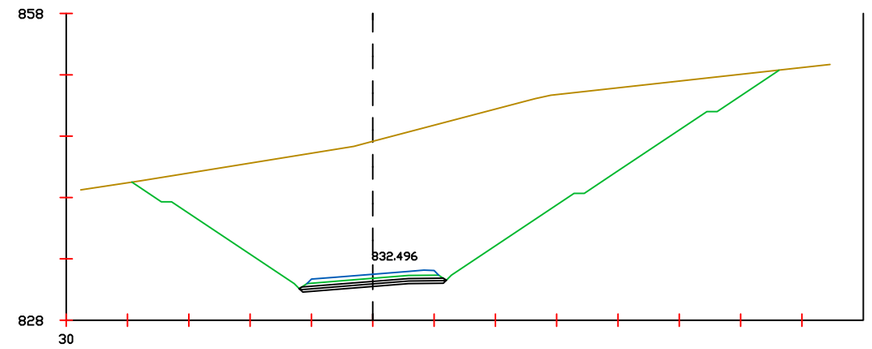
Pk=1+600

S. FIRME = 6.25 m2. S. SUELO SEL 1 = 4.09 m2.
S. D TIERRA = 488.33 m2.
S. SUELO SEL 3 = 3.57 m2.
S. SUELO SEL 2 = 3.61 m2.



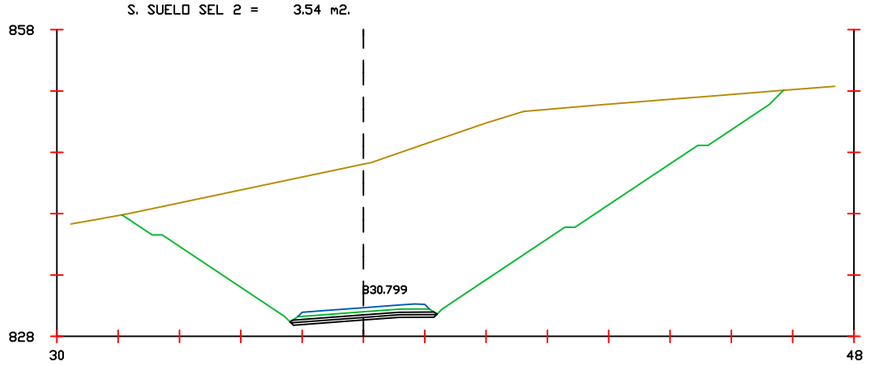
Pk=1+650

S. FIRME = 5.17 m2. S. SUELO SEL 1 = 4.01 m2.
S. D TIERRA = 420.59 m2.
S. SUELO SEL 3 = 3.50 m2.
S. SUELO SEL 2 = 3.55 m2.



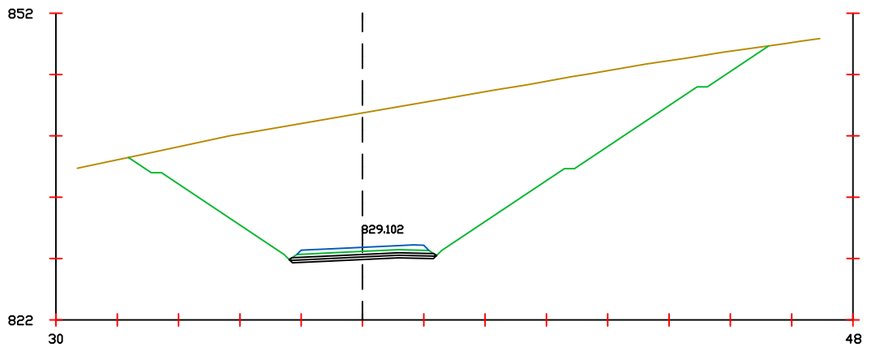
Pk=1+700

S. FIRME = 5.15 m2. S. SUELO SEL 1 = 4.01 m2.
S. D TIERRA = 570.69 m2.
S. SUELO SEL 3 = 3.50 m2.
S. SUELO SEL 2 = 3.54 m2.



Pk=1+750

S. FIRME = 5.15 m2. S. SUELO SEL 1 = 4.01 m2.
S. D TIERRA = 649.88 m2.
S. SUELO SEL 3 = 3.50 m2.
S. SUELO SEL 2 = 3.54 m2.



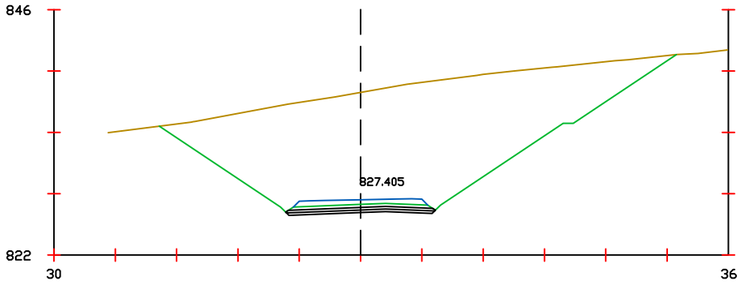
Pk=1+800

S. FIRME = 5.18 m2. S. SUELO SEL 1 = 4.02 m2.
S. D TIERRA = 549.98 m2.
S. SUELO SEL 3 = 3.51 m2.
S. SUELO SEL 2 = 3.55 m2.

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,CANALES Y PUERTOS	AUTOR: GONZÁLEZ ABAJO,HUGO	TRABAJO FIN DE GRADO	FECHA: JUNIO 2014	PROYECTO: VARIANTE DE TOSANTOS CN 120 (BURGOS)	NÚMERO: 5 DE 10	DESIGNACIÓN DEL PLANO: PERFILES TRANSVERSALES TRONCO PRINCIPAL	ESCALA: EH 1:600 EV 1:600

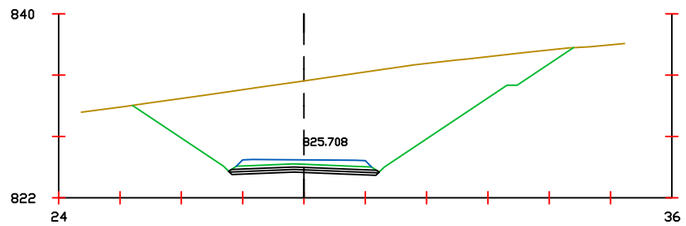
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



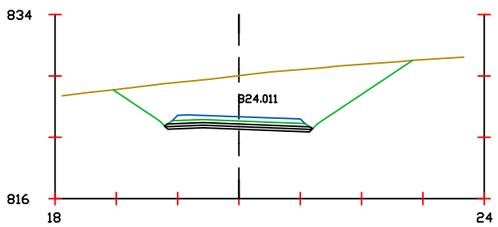
Pk=1+850

S. FIRME = 6.18 m2. S. SUELO SEL 1 = 4.09 m2.
S. D TIERRA = 384.20 m2.
S. SUELO SEL 3 = 3.56 m2.
S. SUELO SEL 2 = 3.61 m2.



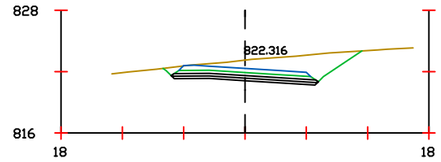
Pk=1+900

S. FIRME = 6.51 m2. S. SUELO SEL 1 = 4.11 m2.
S. D TIERRA = 261.86 m2.
S. SUELO SEL 3 = 3.58 m2.
S. SUELO SEL 2 = 3.63 m2.



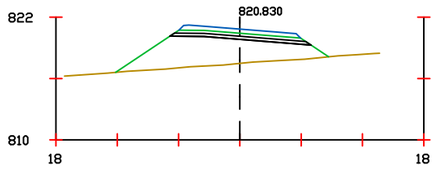
Pk=1+950

S. FIRME = 5.44 m2. S. SUELO SEL 1 = 4.04 m2.
S. D TIERRA = 114.11 m2.
S. SUELO SEL 3 = 3.52 m2.
S. SUELO SEL 2 = 3.57 m2.



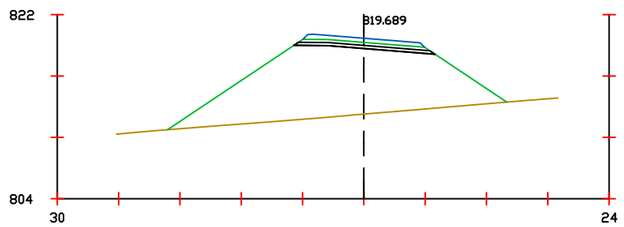
Pk=2+000

S. FIRME = 5.17 m2. S. SUELO SEL 1 = 4.01 m2.
S. D TIERRA = 34.67 m2.
S. SUELO SEL 3 = 3.50 m2.
S. SUELO SEL 2 = 3.55 m2.



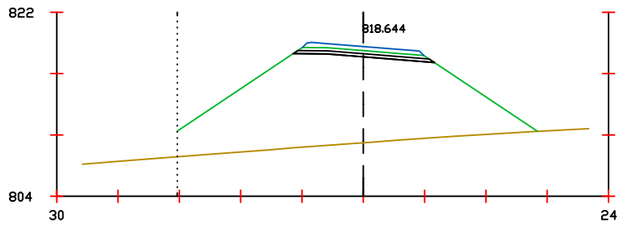
Pk=2+050

S. FIRME = 4.71 m2.
S. SUELO SEL 2 = 4.00 m2.
S. SUELO SEL 1 = 3.71 m2.
S. TERRAPLEN = 41.56 m2.



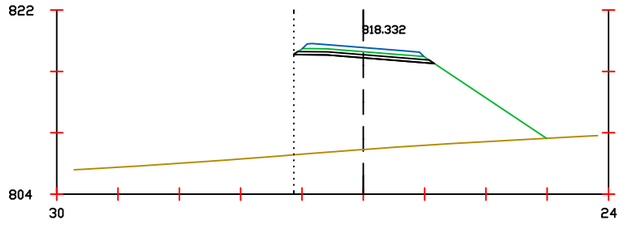
Pk=2+100

S. FIRME = 4.71 m2.
S. SUELO SEL 2 = 4.00 m2.
S. SUELO SEL 1 = 3.71 m2.
S. TERRAPLEN = 151.79 m2.



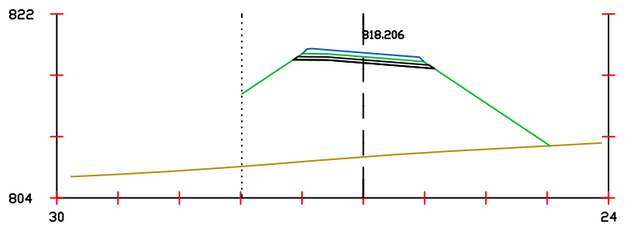
Pk=2+150

S. FIRME = 4.71 m2.
S. SUELO SEL 2 = 4.00 m2.
S. SUELO SEL 1 = 3.71 m2.
S. TERRAPLEN = 224.78 m2.



Pk=2+164.954

S. FIRME = 4.71 m2.
S. SUELO SEL 2 = 4.00 m2.
S. SUELO SEL 1 = 3.71 m2.
S. TERRAPLEN = 248.06 m2.



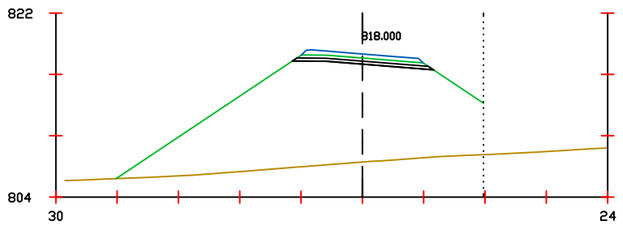
Pk=2+170.974

S. FIRME = 4.71 m2.
S. SUELO SEL 2 = 4.00 m2.
S. SUELO SEL 1 = 3.71 m2.
S. TERRAPLEN = 257.70 m2.

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,CANALES Y PUERTOS	AUTOR: GONZÁLEZ ABAJO,HUGO	TRABAJO FIN DE GRADO	FECHA: JUNIO 2014	PROYECTO: VARIANTE DE TOSANTOS CN 120 (BURGOS)	NÚMERO: 6 DE 10	DESIGNACIÓN DEL PLANO: PERFILES TRANSVERSALES TRONCO PRINCIPAL	ESCALA: EH 1:600 EV 1:600

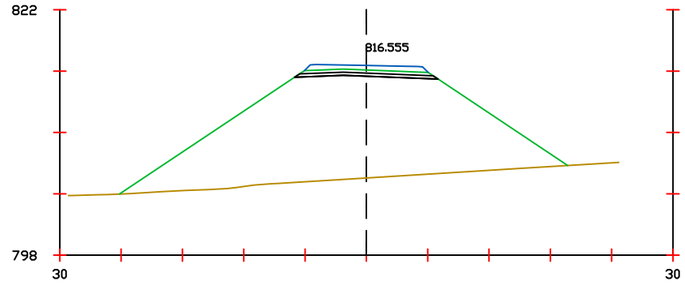
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



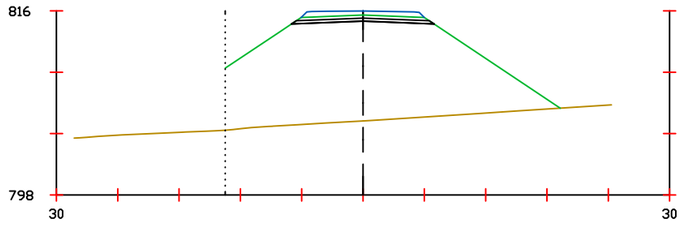
Pk=2+180.848

S. FIRME = 4.71 m2.
S. SUELO SEL 2 = 4.00 m2.
S. SUELO SEL 1 = 3.71 m2.
S. TERRAPLEN = 273.82 m2.



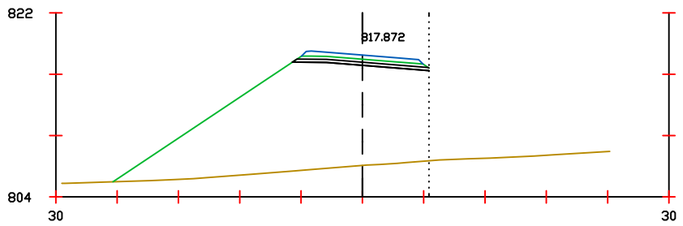
Pk=2+250

S. FIRME = 5.61 m2.
S. SUELO SEL 2 = 4.06 m2.
S. SUELO SEL 1 = 3.78 m2.
S. TERRAPLEN = 286.62 m2.



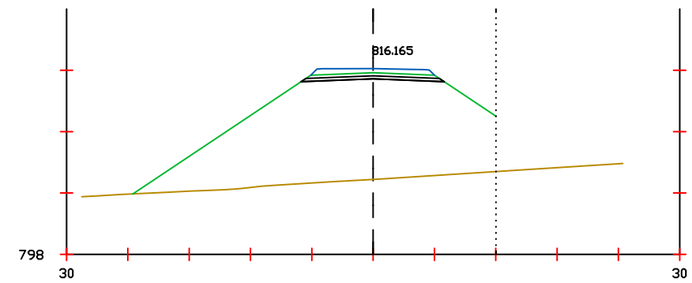
Pk=2+276.778

S. FIRME = 5.40 m2. S. SUELO SEL 1 = 3.76 m2.
S. SUELO SEL 2 = 4.05 m2. S. TERRAPLEN = 271.22 m2.



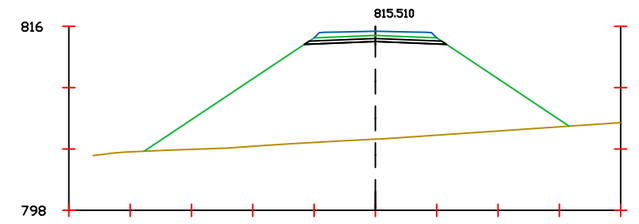
Pk=2+186.946

S. FIRME = 4.71 m2.
S. SUELO SEL 2 = 4.00 m2.
S. SUELO SEL 1 = 3.71 m2.
S. TERRAPLEN = 283.97 m2.



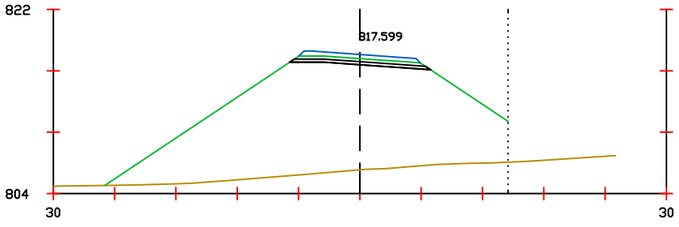
Pk=2+268.631

S. FIRME = 5.56 m2.
S. SUELO SEL 2 = 4.06 m2.
S. SUELO SEL 1 = 3.77 m2.
S. TERRAPLEN = 275.56 m2.



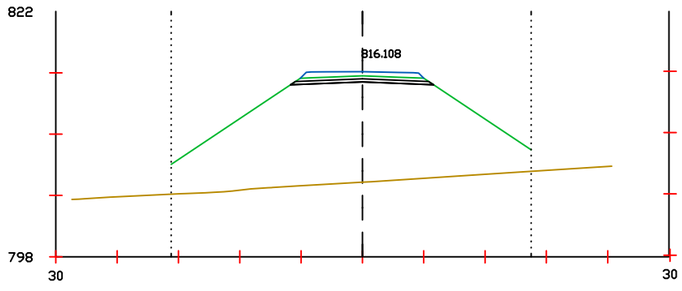
Pk=2+300

S. FIRME = 5.23 m2. S. SUELO SEL 1 = 3.74 m2.
S. SUELO SEL 2 = 4.03 m2. S. TERRAPLEN = 259.86 m2.



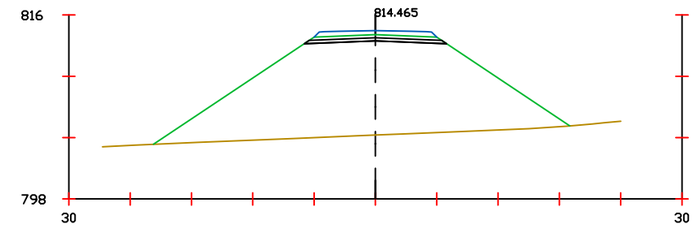
Pk=2+200

S. FIRME = 4.71 m2.
S. SUELO SEL 2 = 4.00 m2.
S. SUELO SEL 1 = 3.71 m2.
S. TERRAPLEN = 305.95 m2.



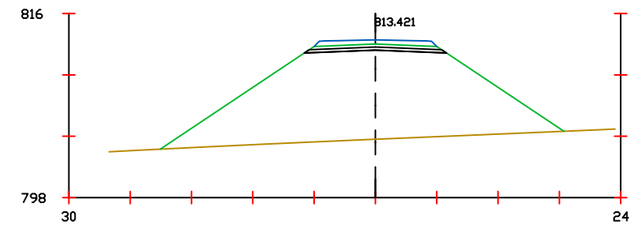
Pk=2+271.377

S. FIRME = 5.50 m2.
S. SUELO SEL 2 = 4.05 m2.
S. SUELO SEL 1 = 3.77 m2.
S. TERRAPLEN = 274.09 m2.



Pk=2+350

S. FIRME = 5.23 m2. S. SUELO SEL 1 = 3.74 m2.
S. SUELO SEL 2 = 4.03 m2. S. TERRAPLEN = 247.08 m2.



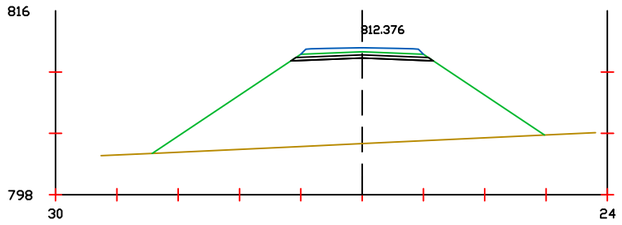
Pk=2+400

S. FIRME = 5.23 m2. S. SUELO SEL 1 = 3.74 m2.
S. SUELO SEL 2 = 4.03 m2. S. TERRAPLEN = 227.71 m2.

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,CANALES Y PUERTOS	AUTOR: GONZÁLEZ ABAJO,HUGO	TRABAJO FIN DE GRADO	FECHA: JUNIO 2014	PROYECTO: VARIANTE DE TOSANTOS CN 120 (BURGOS)	NÚMERO: 7 DE 10	DESIGNACIÓN DEL PLANO: PERFILES TRANSVERSALES TRONCO PRINCIPAL	ESCALA: EH 1:600 EV 1:600

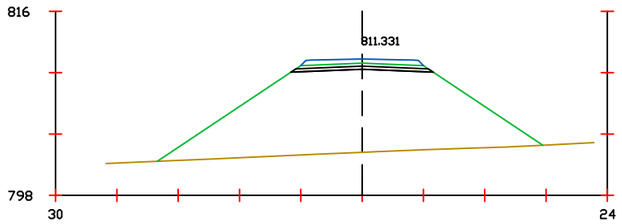
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



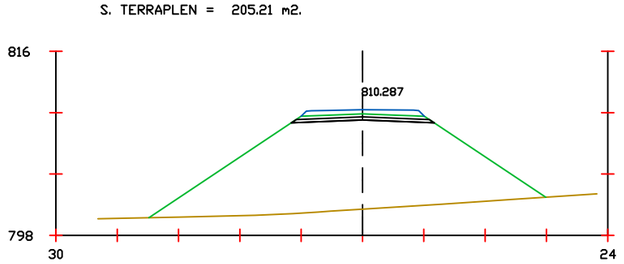
Pk=2+450

S. FIRME = 5.23 m2.
S. SUELO SEL 2 = 4.03 m2.
S. SUELO SEL 1 = 3.74 m2.
S. TERRAPLEN = 214.18 m2.



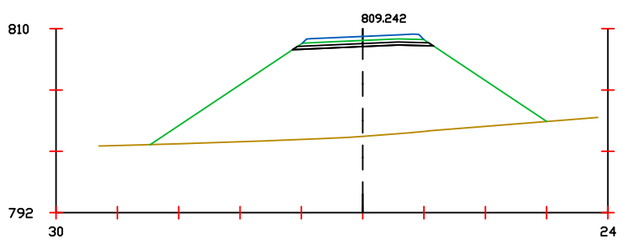
Pk=2+500

S. FIRME = 5.23 m2.
S. SUELO SEL 2 = 4.03 m2.
S. SUELO SEL 1 = 3.74 m2.
S. TERRAPLEN = 205.21 m2.



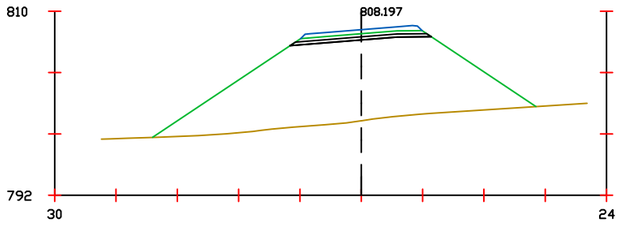
Pk=2+550

S. FIRME = 5.43 m2.
S. SUELO SEL 2 = 4.05 m2.
S. SUELO SEL 1 = 3.76 m2.
S. TERRAPLEN = 226.09 m2.



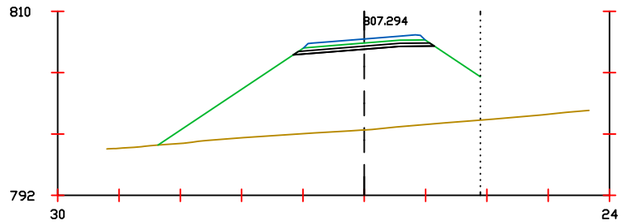
Pk=2+600

S. FIRME = 4.71 m2.
S. SUELO SEL 2 = 3.99 m2.
S. SUELO SEL 1 = 3.71 m2.
S. TERRAPLEN = 227.47 m2.



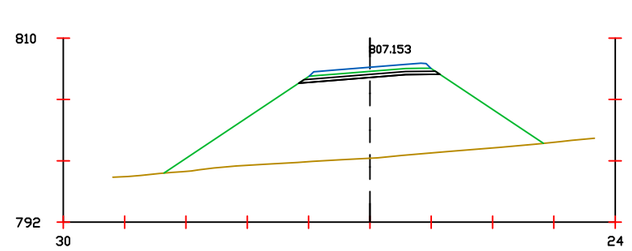
Pk=2+650

S. FIRME = 4.71 m2.
S. SUELO SEL 2 = 4.00 m2.
S. SUELO SEL 1 = 3.71 m2.
S. TERRAPLEN = 202.19 m2.



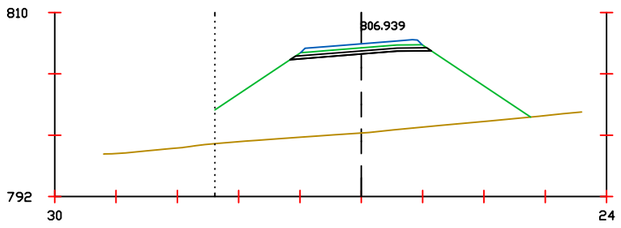
Pk=2+693,246

S. FIRME = 4.71 m2.
S. SUELO SEL 2 = 4.00 m2.
S. SUELO SEL 1 = 3.71 m2.
S. TERRAPLEN = 197.58 m2.



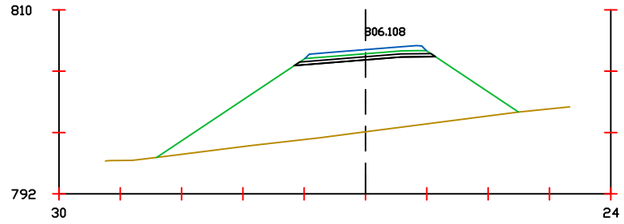
Pk=2+700

S. FIRME = 4.71 m2.
S. SUELO SEL 2 = 4.00 m2.
S. SUELO SEL 1 = 3.71 m2.
S. TERRAPLEN = 196.87 m2.



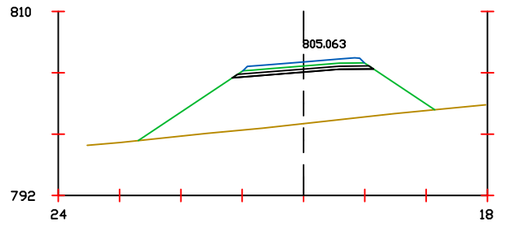
Pk=2+710,219

S. FIRME = 4.71 m2.
S. SUELO SEL 2 = 4.00 m2.
S. SUELO SEL 1 = 3.71 m2.
S. TERRAPLEN = 191.61 m2.



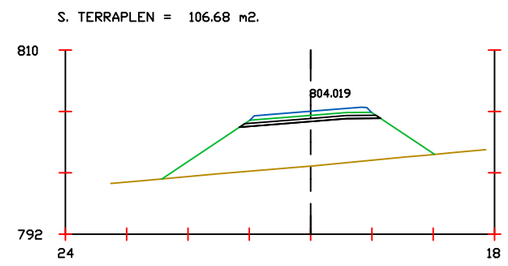
Pk=2+750

S. FIRME = 4.71 m2.
S. SUELO SEL 2 = 4.00 m2.
S. SUELO SEL 1 = 3.71 m2.
S. TERRAPLEN = 172.39 m2.



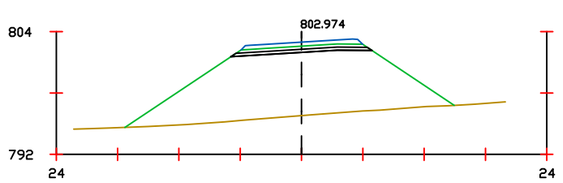
Pk=2+800

S. FIRME = 4.71 m2.
S. SUELO SEL 2 = 4.00 m2.
S. SUELO SEL 1 = 3.71 m2.
S. TERRAPLEN = 106.68 m2.



Pk=2+850

S. FIRME = 4.71 m2.
S. SUELO SEL 2 = 4.00 m2.
S. SUELO SEL 1 = 3.71 m2.
S. TERRAPLEN = 86.72 m2.



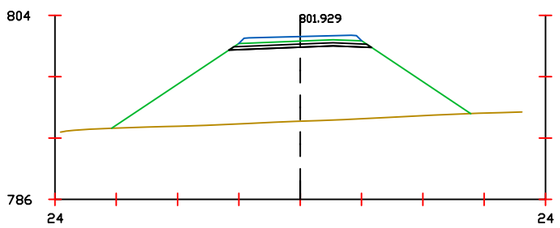
Pk=2+900

S. FIRME = 4.71 m2.
S. SUELO SEL 2 = 3.99 m2.
S. SUELO SEL 1 = 3.71 m2.
S. TERRAPLEN = 141.73 m2.

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,CANALES Y PUERTOS	AUTOR: GONZÁLEZ ABAJO,HUGO	TRABAJO FIN DE GRADO	FECHA: JUNIO 2014	PROYECTO: VARIANTE DE TOSANTOS CN 120 (BURGOS)	NÚMERO: 8 DE 10	DESIGNACIÓN DEL PLANO: PERFILES TRANSVERSALES TRONCO PRINCIPAL	ESCALA: EH 1:600 EV 1:600

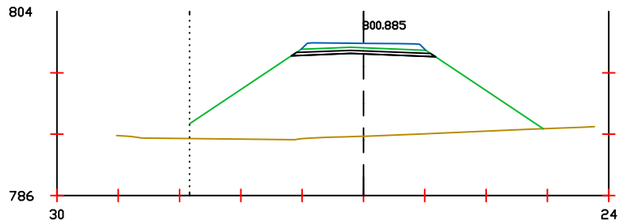
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



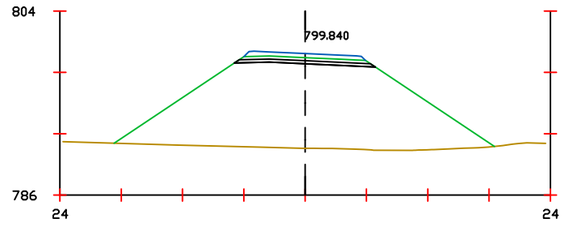
Pk=2+950

S. FIRME = 5.35 m2.
S. SUELO SEL 2 = 4.04 m2.
S. SUELO SEL 1 = 3.75 m2.
S. TERRAPLEN = 175.79 m2.



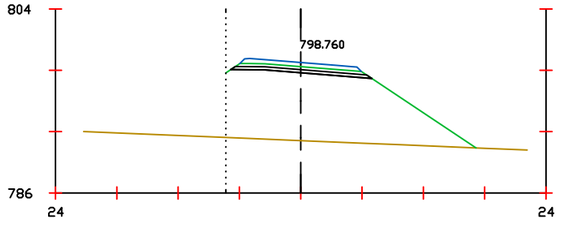
Pk=3+000

S. FIRME = 5.85 m2.
S. SUELO SEL 2 = 4.09 m2.
S. SUELO SEL 1 = 3.80 m2.
S. TERRAPLEN = 201.19 m2.



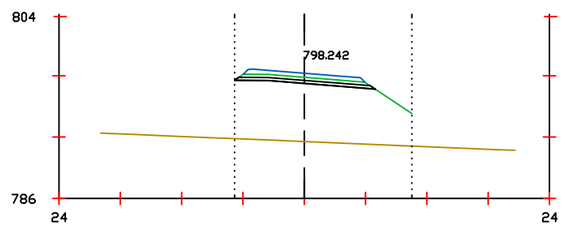
Pk=3+050

S. FIRME = 4.71 m2.
S. SUELO SEL 2 = 3.99 m2.
S. SUELO SEL 1 = 3.71 m2.
S. TERRAPLEN = 209.99 m2.



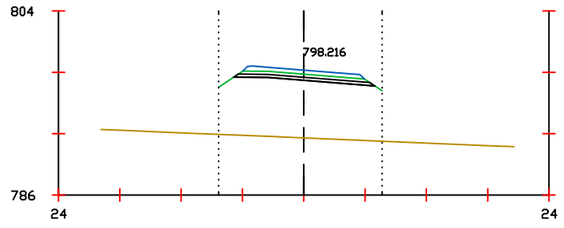
Pk=3+100

S. FIRME = 4.71 m2.
S. SUELO SEL 2 = 4.00 m2.
S. SUELO SEL 1 = 3.71 m2.
S. TERRAPLEN = 155.03 m2.



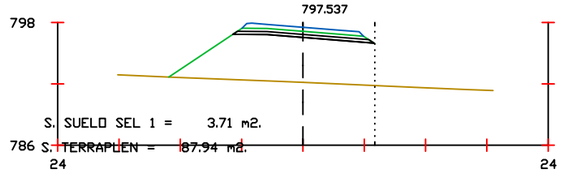
Pk=3+121.700

S. FIRME = 4.71 m2.
S. SUELO SEL 2 = 4.00 m2.
S. SUELO SEL 1 = 3.71 m2.
S. TERRAPLEN = 124.50 m2.



Pk=3+122.760

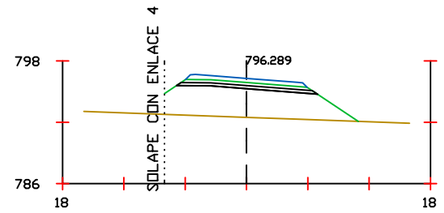
S. FIRME = 4.71 m2.
S. SUELO SEL 2 = 4.00 m2.
S. SUELO SEL 1 = 3.71 m2.
S. TERRAPLEN = 123.05 m2.



S. SUELO SEL 1 = 3.71 m2.
S. TERRAPLEN = 87.94 m2.

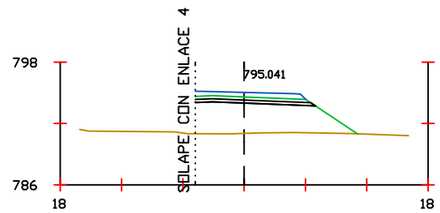
Pk=3+150

S. FIRME = 4.71 m2.
S. SUELO SEL 2 = 4.00 m2.



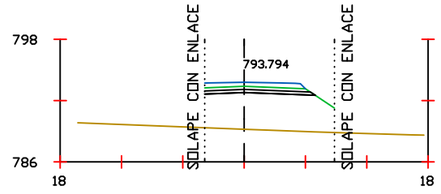
Pk=3+200

S. FIRME = 4.71 m2.
S. SUELO SEL 2 = 4.00 m2.
S. SUELO SEL 1 = 3.71 m2.
S. TERRAPLEN = 49.17 m2.



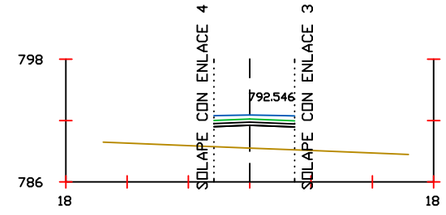
Pk=3+250

S. FIRME = 5.39 m2.
S. SUELO SEL 2 = 4.04 m2.
S. SUELO SEL 1 = 3.76 m2.
S. TERRAPLEN = 51.60 m2.



Pk=3+300

S. FIRME = 5.23 m2.
S. SUELO SEL 2 = 4.03 m2.
S. SUELO SEL 1 = 3.74 m2.
S. TERRAPLEN = 64.73 m2.



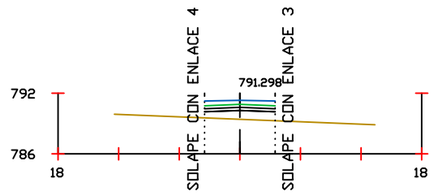
Pk=3+350

S. FIRME = 5.23 m2.
S. SUELO SEL 2 = 4.03 m2.
S. SUELO SEL 1 = 3.74 m2.
S. TERRAPLEN = 35.18 m2.

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,CANALES Y PUERTOS	AUTOR: GONZÁLEZ ABAJO,HUGO	TRABAJO FIN DE GRADO	FECHA: JUNIO 2014	PROYECTO: VARIANTE DE TOSANTOS CN 120 (BURGOS)	NÚMERO: 9 DE 10	DESIGNACIÓN DEL PLANO: PERFILES TRANSVERSALES TRONCO PRINCIPAL	ESCALA: EH 1:600 EV 1:600

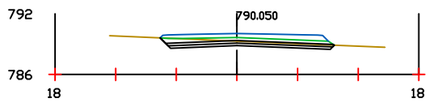
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



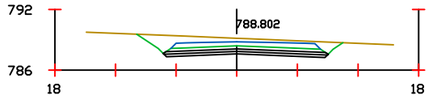
Pk=3+400

S. FIRME = 5.23 m2.
S. SUELO SEL 2 = 4.03 m2.
S. SUELO SEL 1 = 3.74 m2.
S. TERRAPLEN = 11.06 m2.



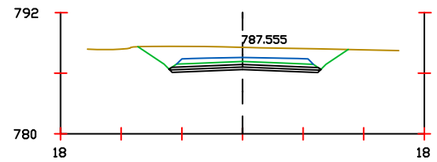
Pk=3+450

S. FIRME = 7.83 m2. S. SUELO SEL 1 = 4.94 m2.
S. D TIERRA = 9.33 m2.
S. SUELO SEL 3 = 4.01 m2.
S. SUELO SEL 2 = 4.12 m2.



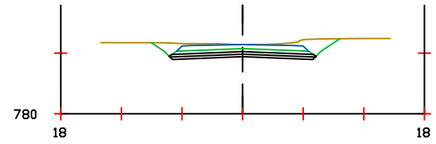
Pk=3+500

S. FIRME = 6.71 m2. S. SUELO SEL 1 = 4.59 m2.
S. D TIERRA = 30.23 m2.
S. SUELO SEL 3 = 3.98 m2.
S. SUELO SEL 2 = 4.03 m2.



Pk=3+550

S. FIRME = 6.02 m2. S. SUELO SEL 1 = 4.20 m2.
S. D TIERRA = 40.90 m2.
S. SUELO SEL 3 = 3.66 m2.
S. SUELO SEL 2 = 3.71 m2.



Pk=3+578.018

S. SUELO SEL 1 = 4.64 S. FIRME = 5.76 m2. S. SUELO SEL 1 = 4.06 m2.
S. D TIERRA = 24.12 m2.
S. SUELO SEL 3 = 3.54 m2.
S. SUELO SEL 2 = 3.58 m2.

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,CANALES Y PUERTOS	AUTOR: GONZÁLEZ ABAJO,HUGO	TRABAJO FIN DE GRADO	FECHA: JUNIO 2014	PROYECTO: VARIANTE DE TOSANTOS CN 120 (BURGOS)	NÚMERO: 10 DE 10	DESIGNACIÓN DEL PLANO: PERFILES TRANSVERSALES TRONCO PRINCIPAL	ESCALA: EH 1:600 EV 1:600

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

855.10

Río Retorto

832.56

833.51

CUENCA 7

835.71

836.76

O.D.T 1-1

Dirección Belorado

O.D.T 3-3

MARCO 1

Dirección Burgos
CN-120

EJE PRINCIPAL

O.D.T 2-2

O.D.T 5-5

O.D.T 6-6

Reposición del
Camino agrícola

842.22

CUENCA 5

842.04

Reposición del
Camino de Santiago

CUENCA 6

5a

Camino de Santiago

850

5b

847.53

847.66

N

O

E

S

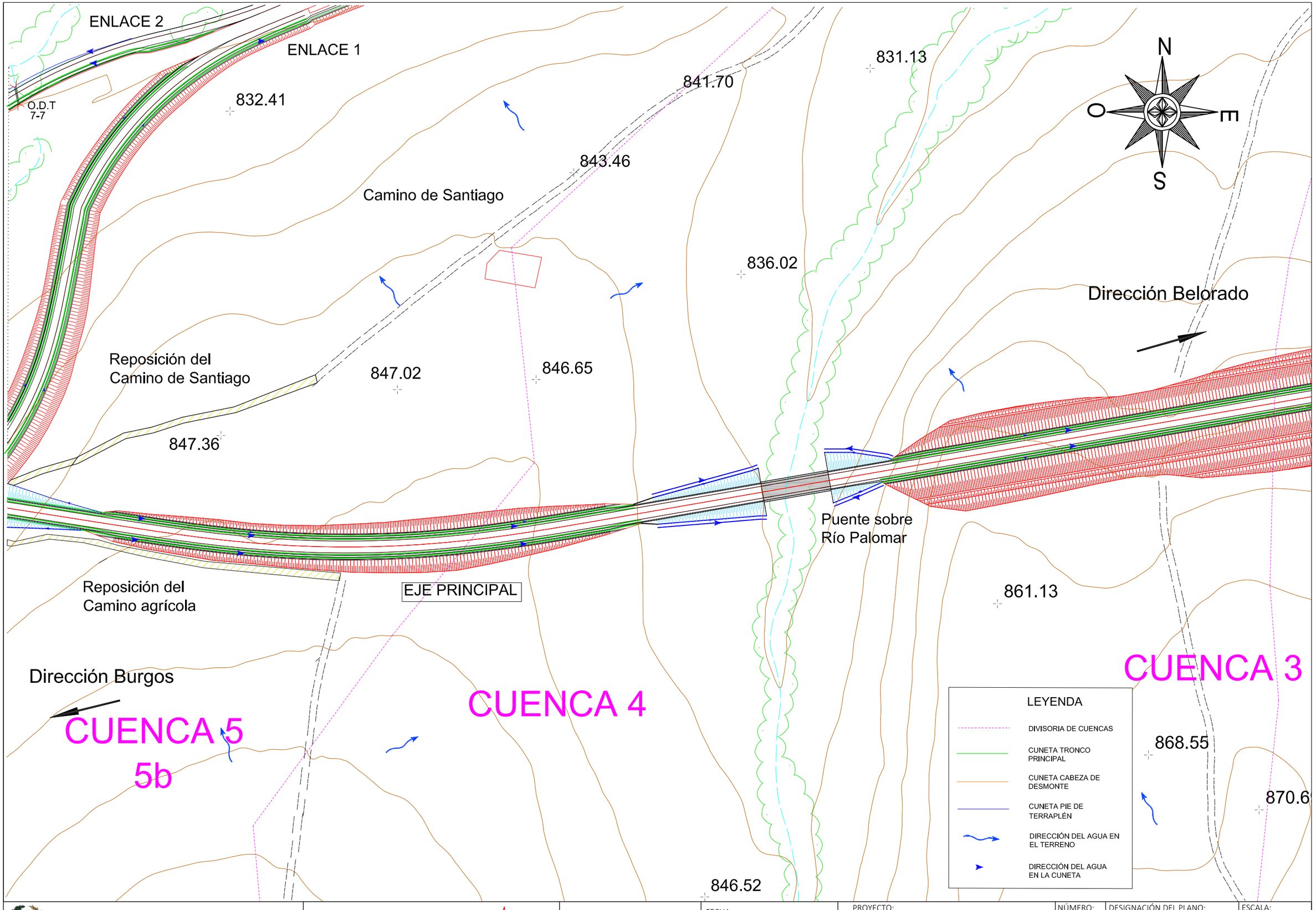
LEYENDA

- DIVISORIA DE CUENCAS
- CUNETA TRONCO PRINCIPAL
- CUNETA CABEZA DE DESMONTE
- CUNETA PIE DE TERRAPLÉN
- DIRECCIÓN DEL AGUA EN EL TERRENO
- DIRECCIÓN DEL AGUA EN LA CUNETA

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,CANALES Y PUERTOS	AUTOR: GONZÁLEZ ABAJO,HUGO	TRABAJO FIN DE GRADO	FECHA: JUNIO 2014	PROYECTO: VARIANTE DE TOSANTOS CN 120 (BURGOS)	NÚMERO: 1 DE 5	DESIGNACIÓN DEL PLANO: PLANTA DRENAJE	ESCALA: 1:2000

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

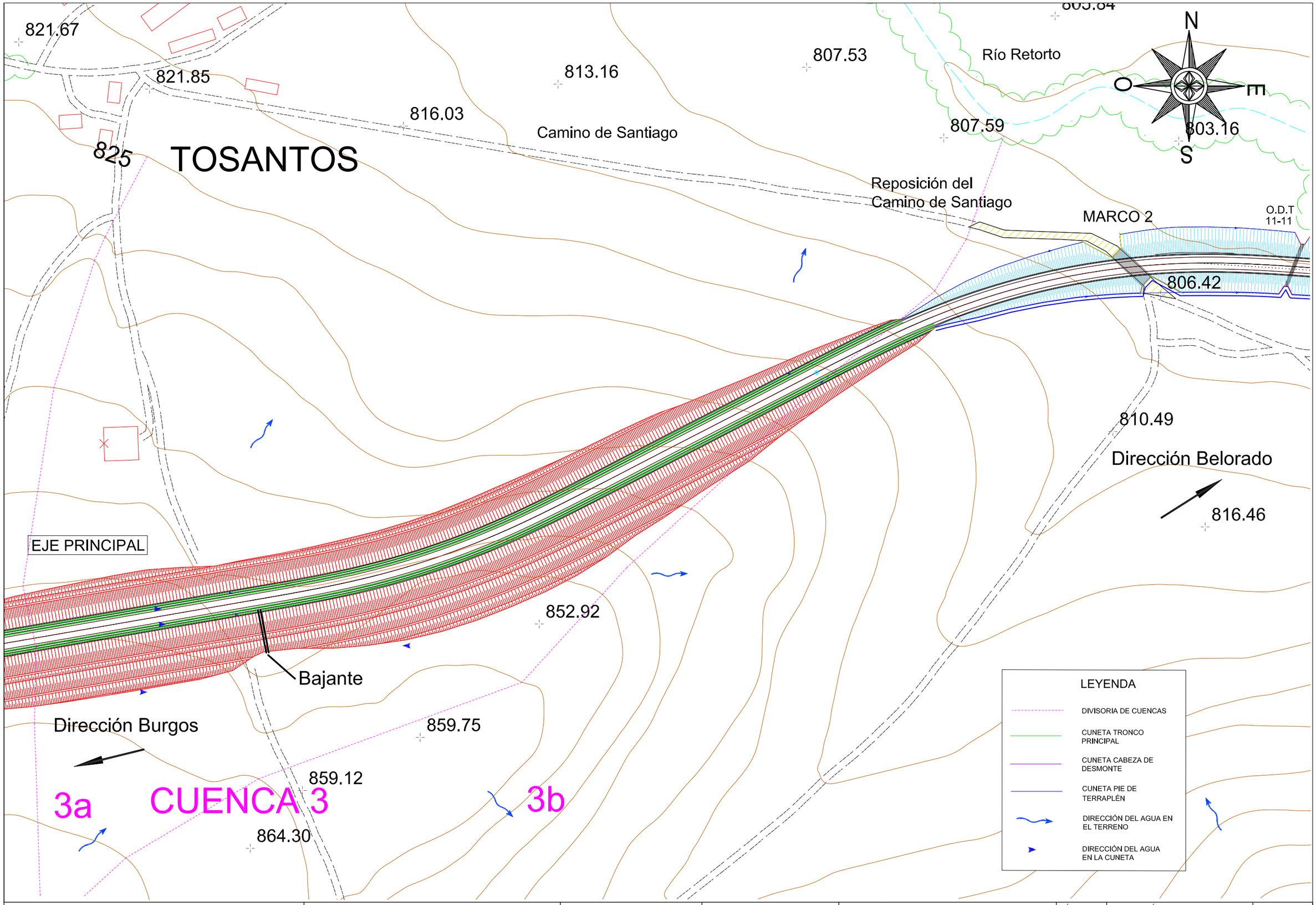


UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,CANALES Y PUERTOS	AUTOR: GONZÁLEZ ABAJO,HUGO	TRABAJO FIN DE GRADO	FECHA: JUNIO 2014	PROYECTO: VARIANTE DE TOSANTOS CN 120 (BURGOS)	NÚMERO: 2 DE 5	DESIGNACIÓN DEL PLANO: PLANTA DRENAJE	ESCALA: 1:2000

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

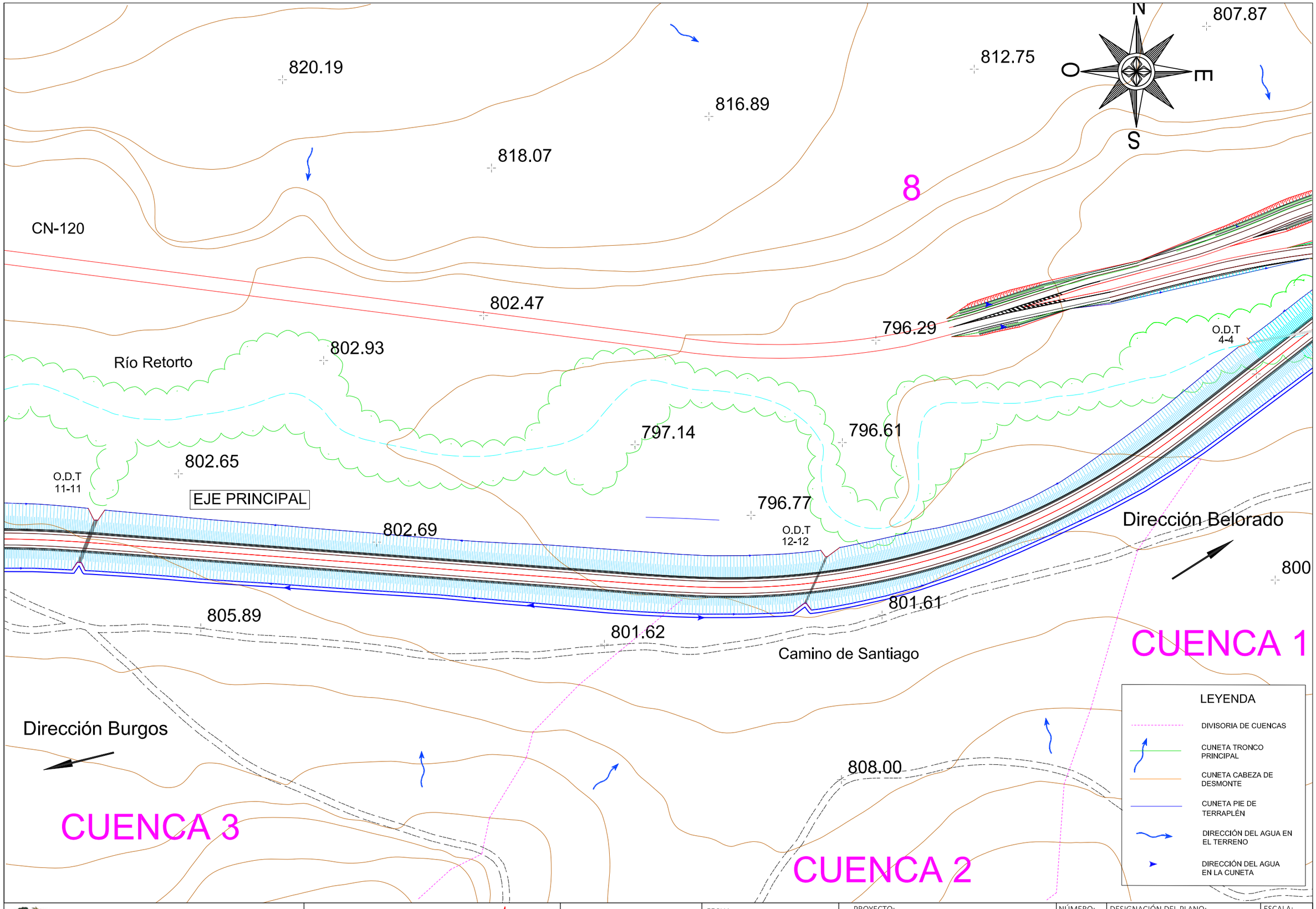
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,CANALES Y PUERTOS	AUTOR: GONZÁLEZ ABAJO,HUGO	TRABAJO FIN DE GRADO	FECHA: JUNIO 2014	PROYECTO: VARIANTE DE TOSANTOS CN 120 (BURGOS)	NÚMERO: 3 DE 5	DESIGNACIÓN DEL PLANO: PLANTA DRENAJE	ESCALA: 1:2000

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

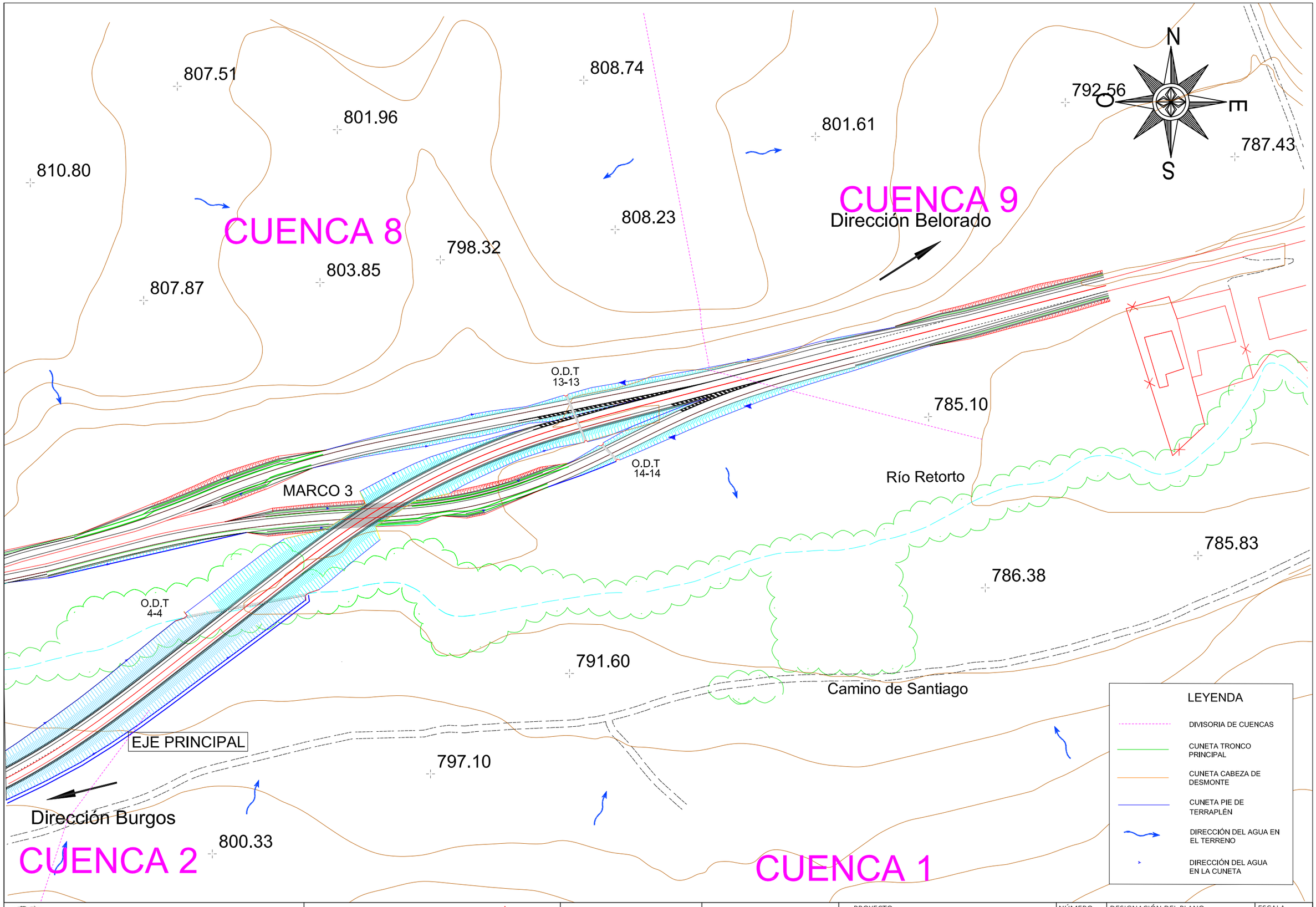


UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,CANALES Y PUERTOS	AUTOR: GONZÁLEZ ABAJO,HUGO	TRABAJO FIN DE GRADO	FECHA: JUNIO 2014	PROYECTO: VARIANTE DE TOSANTOS CN 120 (BURGOS)	NÚMERO: 4 DE 5	DESIGNACIÓN DEL PLANO: PLANTA DRENAJE	ESCALA: 1:2000

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

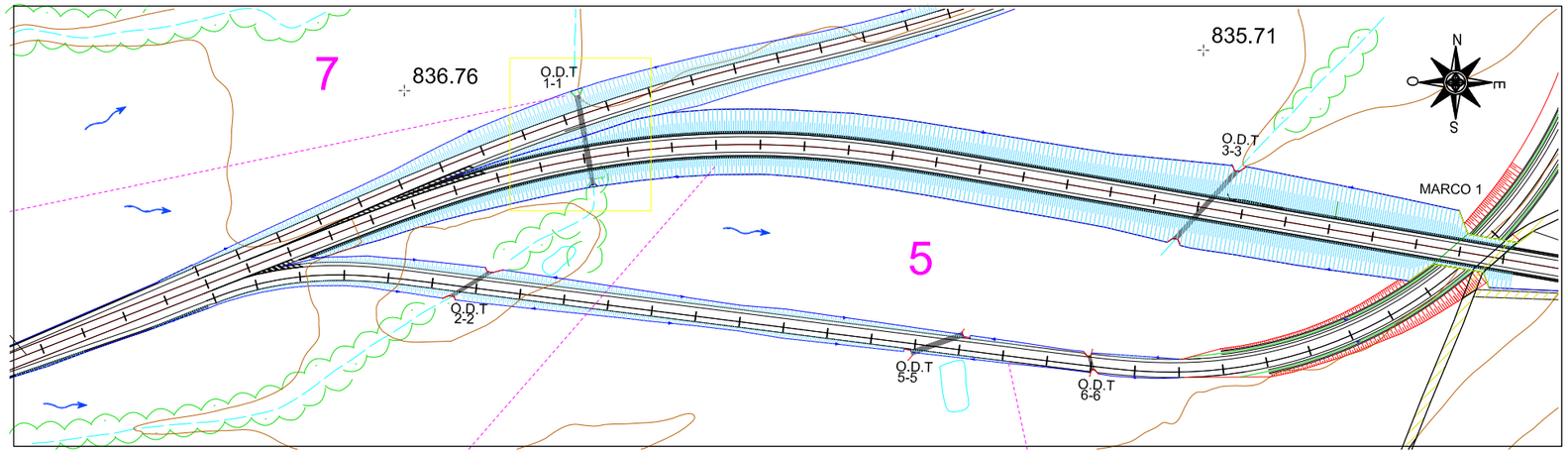


UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,CANALES Y PUERTOS	AUTOR: GONZÁLEZ ABAJO,HUGO	TRABAJO FIN DE GRADO	FECHA: JUNIO 2014	PROYECTO: VARIANTE DE TOSANTOS CN 120 (BURGOS)	NÚMERO: 5 DE 5	DESIGNACIÓN DEL PLANO: PLANTA DRENAJE	ESCALA: 1:2000

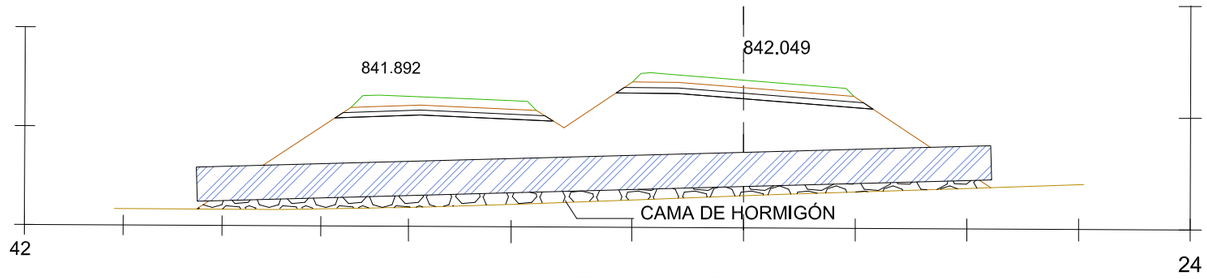
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



Obra drenaje transversal:1
Cuenca aportación: 7
Longitud: 45,4 metros
Diámetro: 2 metros
I= 1,88 %



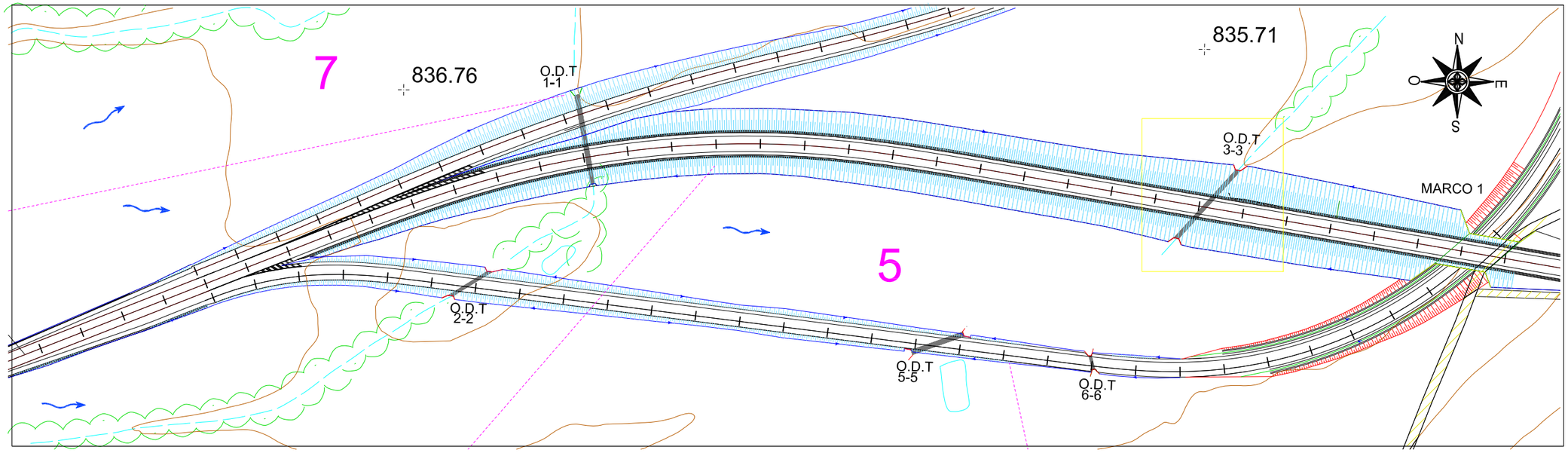
Pk=0+362.00

ESCALA: 1/250

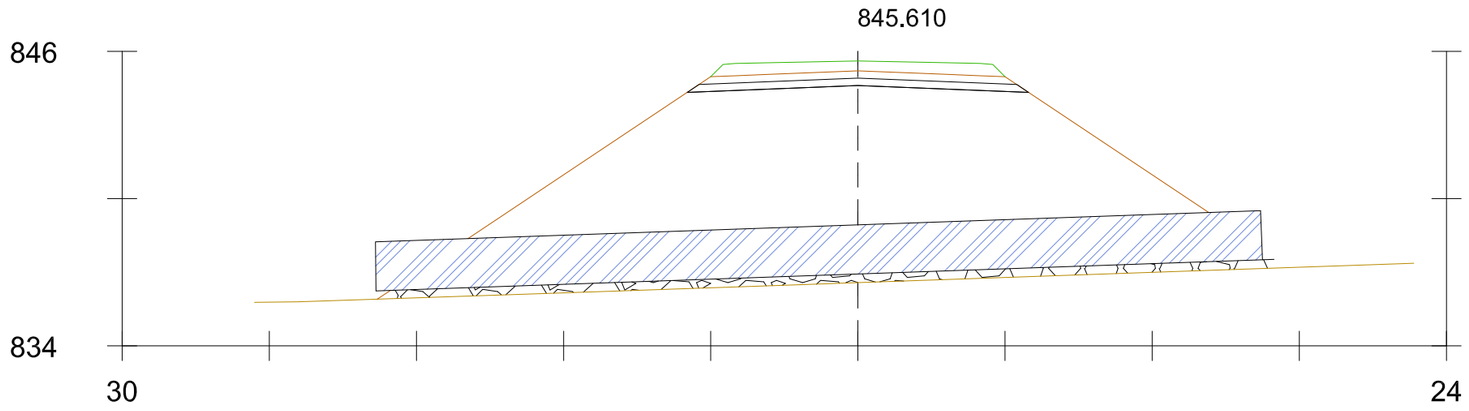
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,CANALES Y PUERTOS	AUTOR: GONZÁLEZ ABAJO,HUGO	TRABAJO FIN DE GRADO	FECHA: JUNIO 2014	PROYECTO: VARIANTE DE TOSANTOS CN 120 (BURGOS)	NÚMERO: 1 DE 11	DESIGNACIÓN DEL PLANO: DRENAJE TRANSVERSAL	ESCALAS: 1:250

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



Obra drenaje transversal:3
Cuenca aportación: 7
Longitud: 44 metros
Diámetro: 2 metros
I= 1,88 %



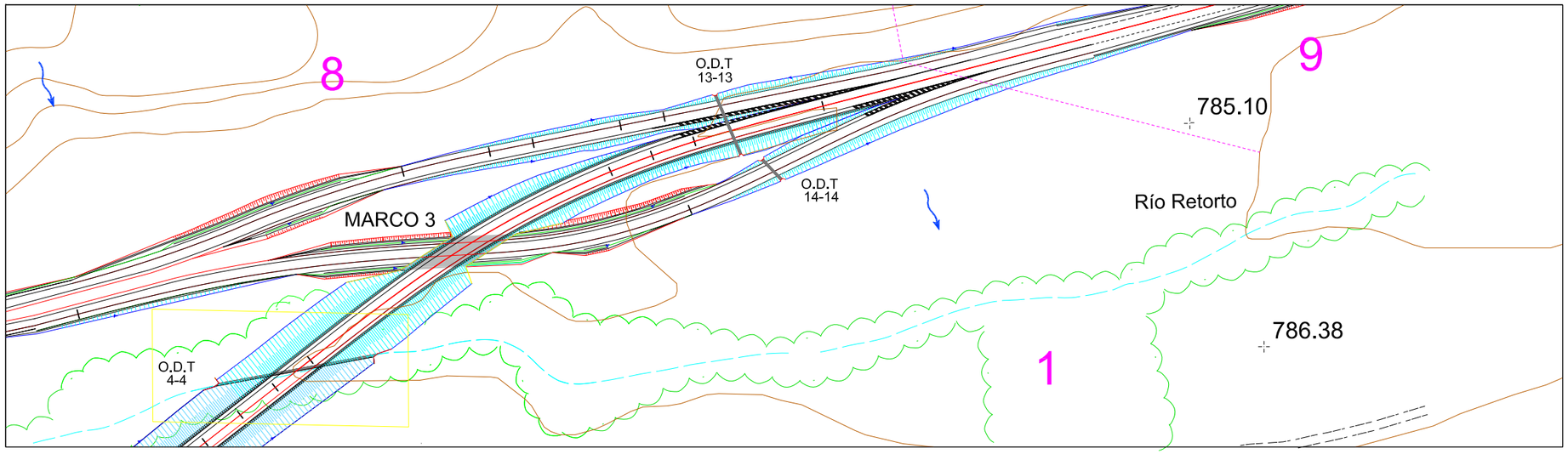
Pk=0+582.755

ESCALA: 1/250

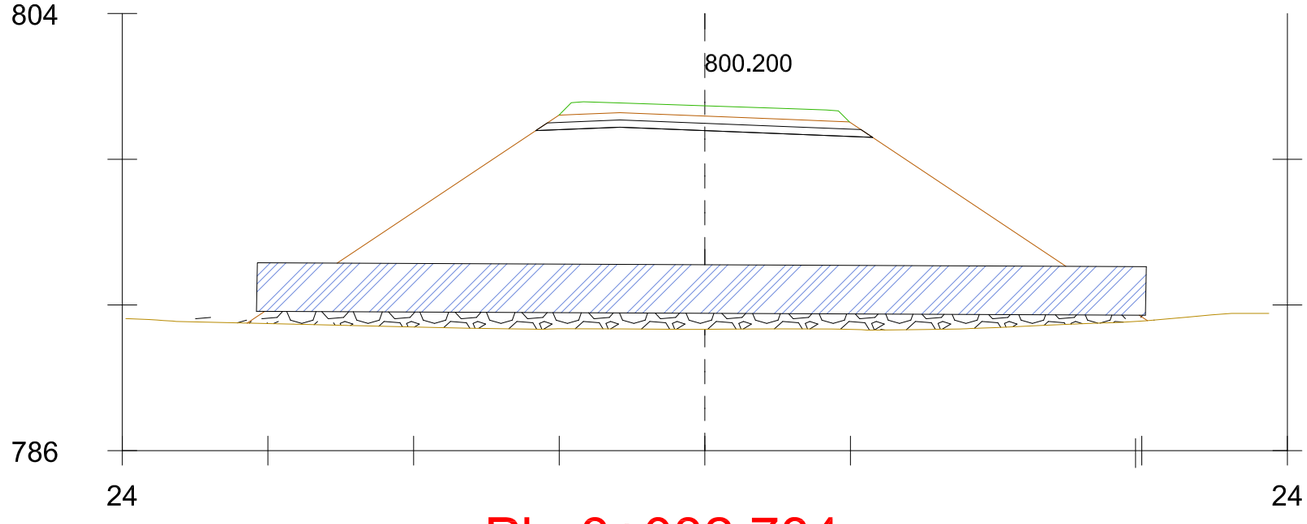
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,CANALES Y PUERTOS	AUTOR: GONZÁLEZ ABAJO,HUGO	TRABAJO FIN DE GRADO	FECHA: JUNIO 2014	PROYECTO: VARIANTE DE TOSANTOS CN 120 (BURGOS)	NÚMERO: 3 DE 11	DESIGNACIÓN DEL PLANO: DRENAJE TRANSVERSAL	ESCALAS: 1:250

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



Obra drenaje transversal:4
Cuenta aportación: 1
Longitud: 44 metros
Diámetro: 2 metros
I= 1,39



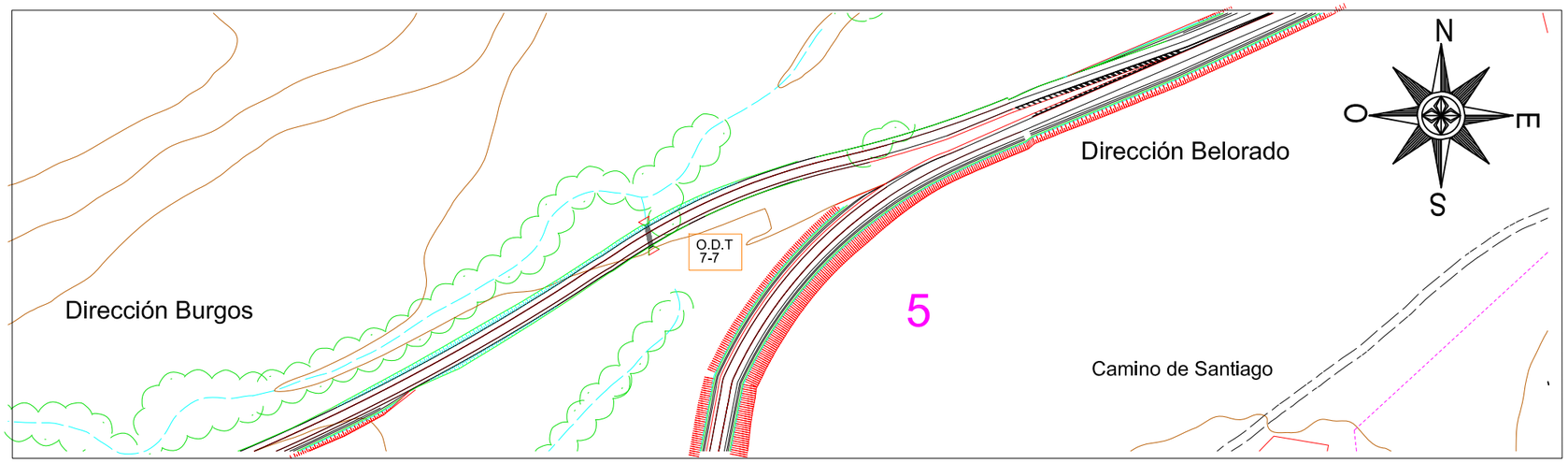
Pk=3+032.784

ESCALA: 1/250

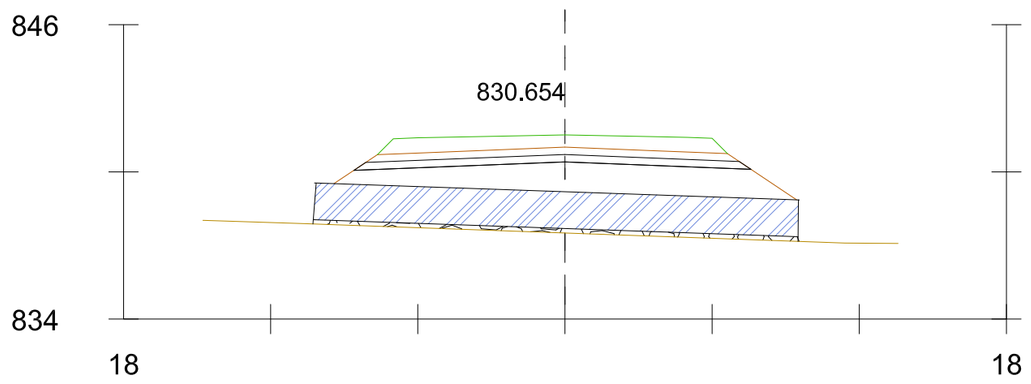
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,CANALES Y PUERTOS	AUTOR: GONZÁLEZ ABAJO,HUGO	TRABAJO FIN DE GRADO	FECHA: JUNIO 2014	PROYECTO: VARIANTE DE TOSANTOS CN 120 (BURGOS)	NÚMERO: 4 DE 11	DESIGNACIÓN DEL PLANO: DRENAJE TRANSVERSAL	ESCALAS: 1:250

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



Obra drenaje transversal:7
Cuenta aportación: 5
Longitud: 10.7
Diámetro: 1.5 metros
I= 2,84



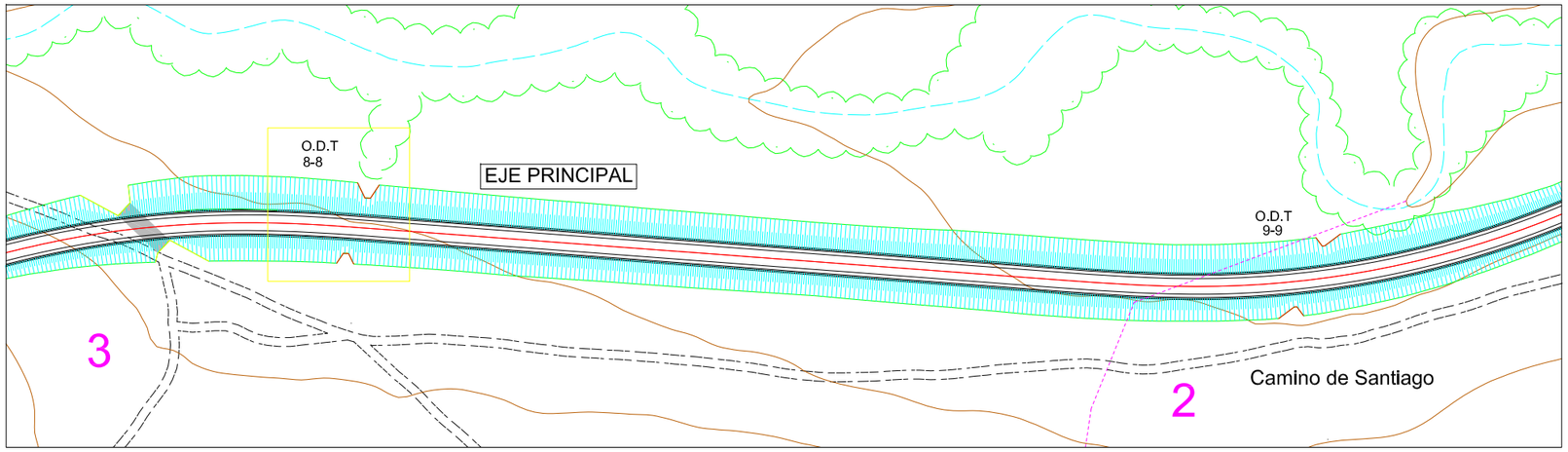
Pk=0+174,667

ESCALA: 1/250

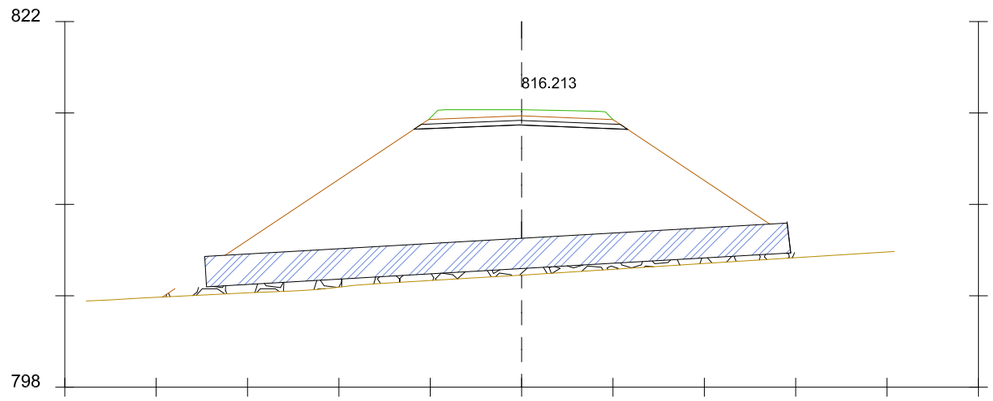
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,CANALES Y PUERTOS	AUTOR: GONZÁLEZ ABAJO,HUGO	TRABAJO FIN DE GRADO	FECHA: JUNIO 2014	PROYECTO: VARIANTE DE TOSANTOS CN 120 (BURGOS)	NÚMERO: 7 DE 11	DESIGNACIÓN DEL PLANO: DRENAJE TRANSVERSAL	ESCALAS: 1:250

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



Obra drenaje transversal:8
Cuenta aportación: 3
Longitud: 33.4 metros
Diámetro: 2 metros
I= 3.54



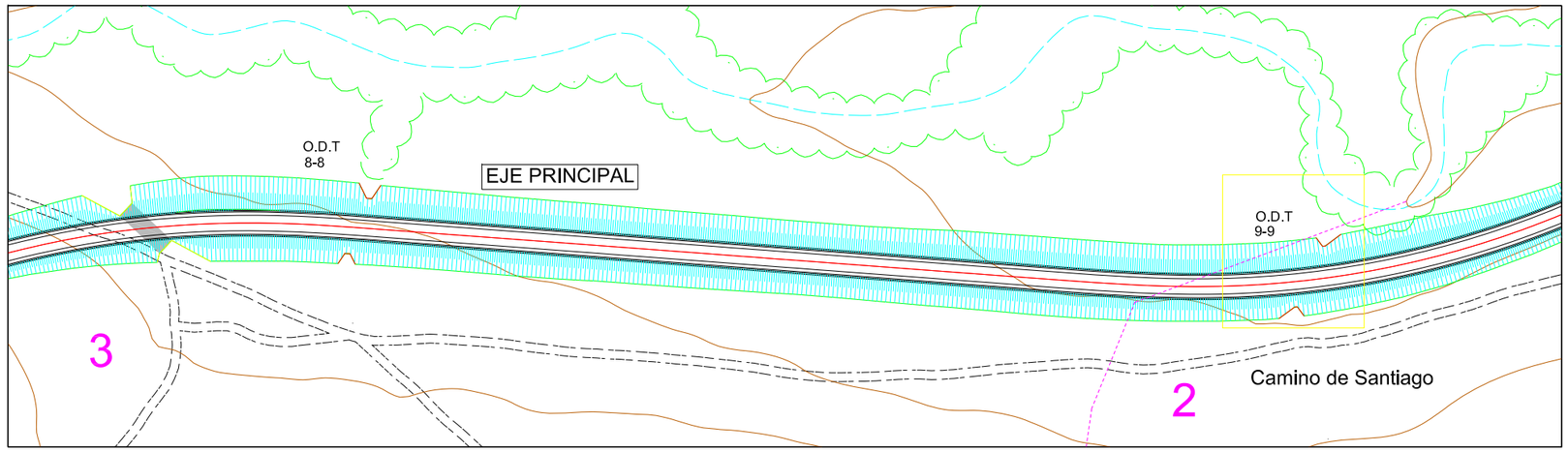
Pk=2+270.8

ESCALA: 1/250

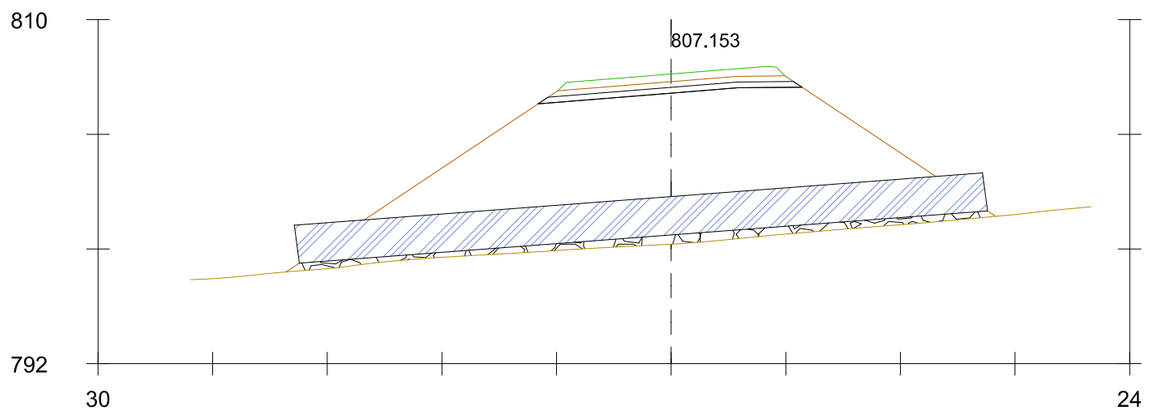
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,CANALES Y PUERTOS	AUTOR: GONZÁLEZ ABAJO,HUGO	TRABAJO FIN DE GRADO	FECHA: JUNIO 2014	PROYECTO: VARIANTE DE TOSANTOS CN 120 (BURGOS)	NÚMERO: 8 DE 11	DESIGNACIÓN DEL PLANO: DRENAJE TRANSVERSAL	ESCALAS: 1:250

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



Obra drenaje transversal:9
Cuenta aportación: 2
Longitud: 33.4 metros
Diámetro: 2 metros
I= 3.57



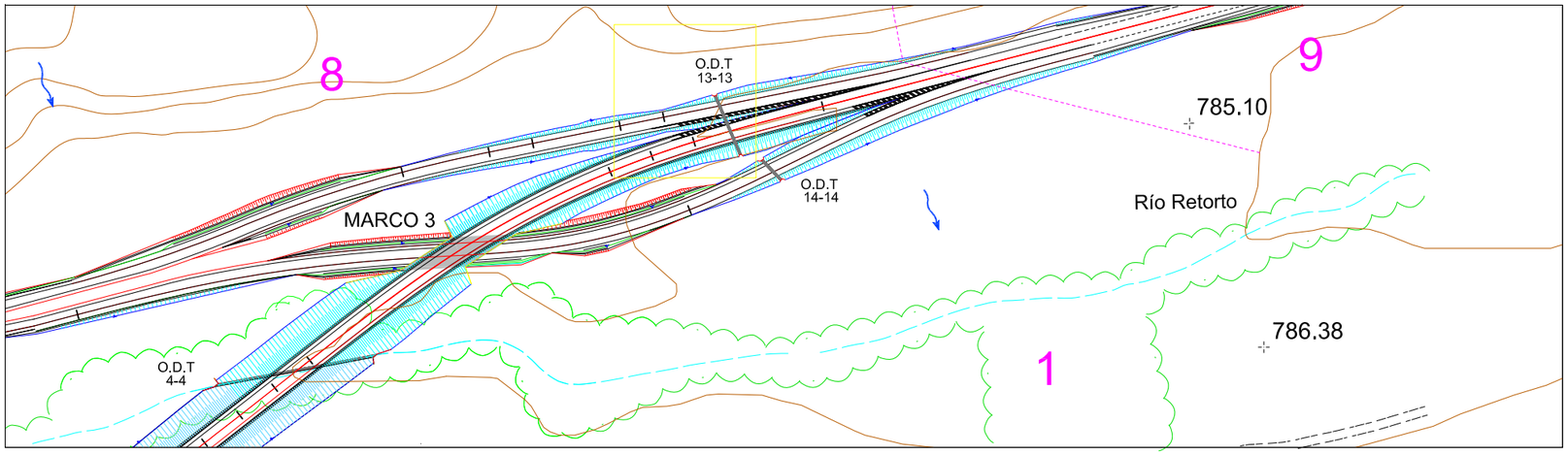
Pk=2+701.8

ESCALA: 1/250

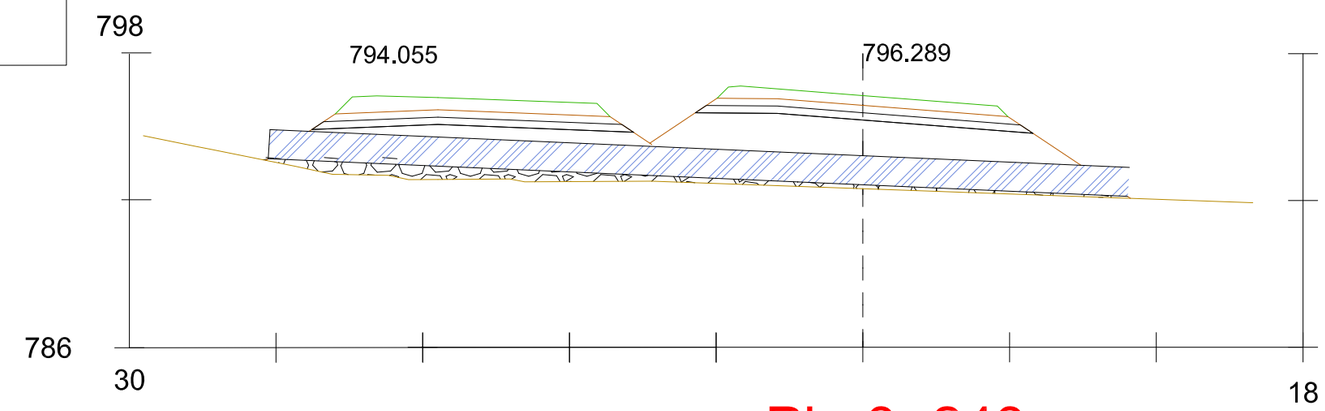
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,CANALES Y PUERTOS	AUTOR: GONZÁLEZ ABAJO,HUGO	TRABAJO FIN DE GRADO	FECHA: JUNIO 2014	PROYECTO: VARIANTE DE TOSANTOS CN 120 (BURGOS)	NÚMERO: 9 DE 11	DESIGNACIÓN DEL PLANO: DRENAJE TRANSVERSAL	ESCALAS: 1:250

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



Obra drenaje transversal:13
Cuenta aportación: 8
Longitud: 28.66
Diámetro: 2 metros
I= 0.5



Pk=3+243

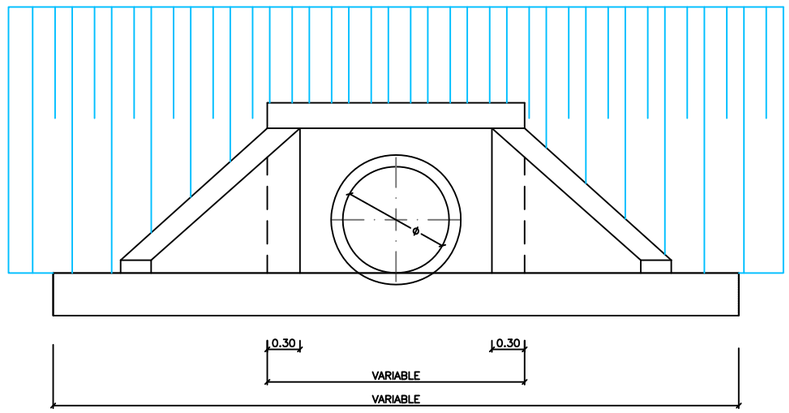
ESCALA: 1/250

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,CANALES Y PUERTOS	AUTOR: GONZÁLEZ ABAJO,HUGO	TRABAJO FIN DE GRADO	FECHA: JUNIO 2014	PROYECTO: VARIANTE DE TOSANTOS CN 120 (BURGOS)	NÚMERO: 10 DE 11	DESIGNACIÓN DEL PLANO: DRENAJE TRANSVERSAL	ESCALAS: 1:250

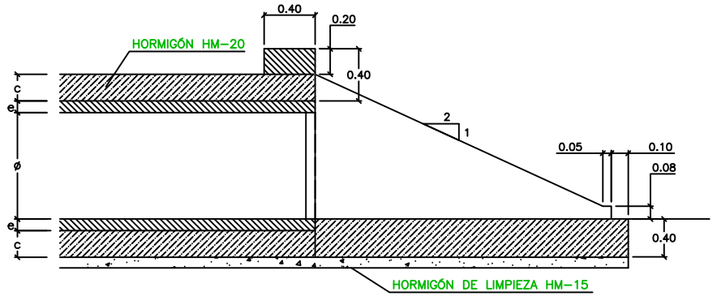
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

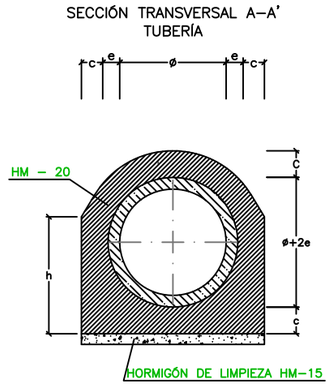
ALZADO TUBERÍA Y ALETAS 1:50



SECCIÓN LONGITUDINAL B–B' TUBERÍA

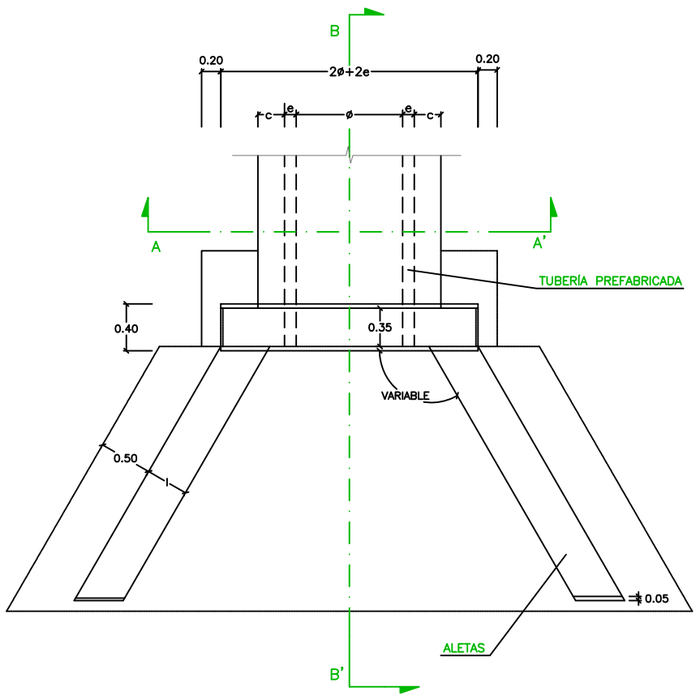


SECCIÓN TRANSVERSAL A–A' TUBERÍA

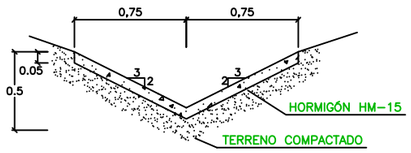


ø (m)	e	c	h	l
1.50	0.17	0.38	1.50	0.40
2.00	0.22	0.45	1.90	0.40

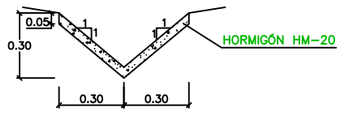
PLANTA TUBERÍA Y ALETAS 1:50



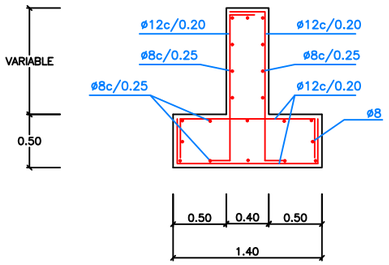
CUNETA PRINCIPAL



CUNETA CAMINO



ARMADO ALETAS 1:50



ARMADO MURO FRONTAL,ALETAS Y ZAPATA
MALLAZO ø 12 a 0,20 EN LONGITUDINAL Y ø 8 a 0.25 EN TRANSVERSAL (B 500 S)

ELEMENTO	LOCALIZACIÓN	ESPECIFICACIÓN DEL ELEMENTO ART.–39.2 ARTS.–31 y 32	NIVEL DE CONTROL ARTS.–88,90 y 95	COEFICIENTE SEGURIDAD		
				γ_c	γ_s	γ_f
HORMIGÓN	HORMIGÓN LIMPIEZA	HM–15/P/20/IIa	ESTADÍSTICO	1.5		
	REVESTIMIENTO	HM–20/P/20/IIa	ESTADÍSTICO	1.5		
ACEROS	PASIVO					
	ACTIVO					
EJECUCIÓN	TODOS LOS ELEMENTOS		INTENSO			1.35 1.50

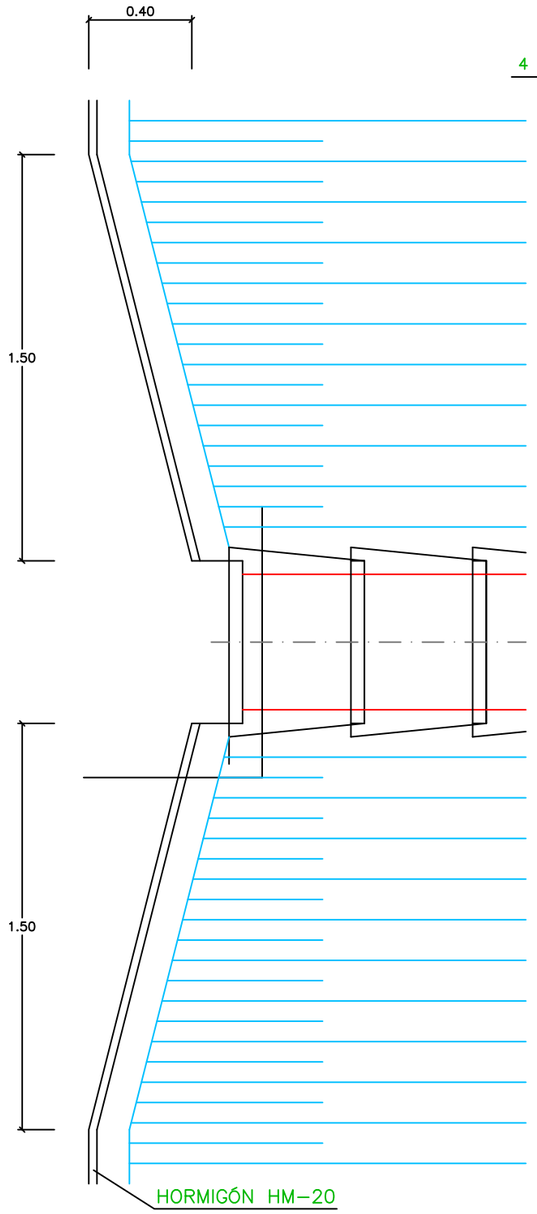
NÚMERO:	DESIGNACIÓN DEL PLANO:	ESCALAS:
1 DE 2	DETALLES DRENAJE	1:40

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,CANALES Y PUERTOS	AUTOR: GONZÁLEZ ABAJO,HUGO	TRABAJO FIN DE GRADO	FECHA: JUNIO 2014	PROYECTO: VARIANTE DE TOSANTOS CN 120 (BURGOS)	NÚMERO: 1 DE 2	DESIGNACIÓN DEL PLANO: DETALLE DRENAJE	ESCALA: 1:40

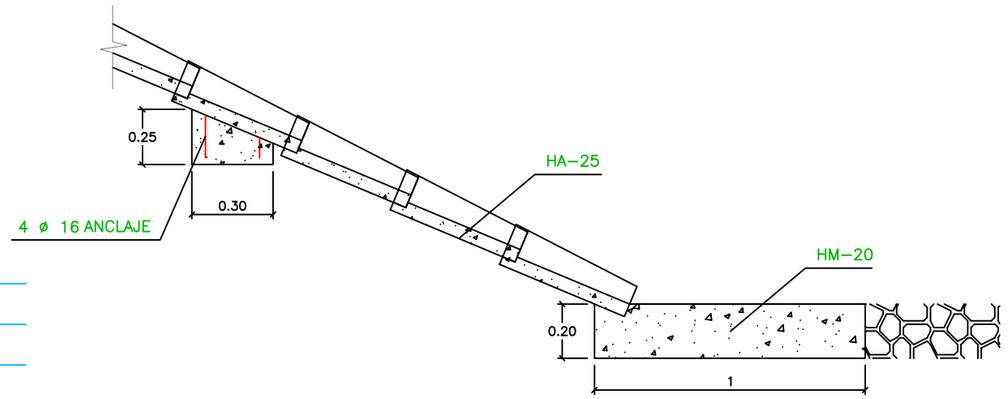
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

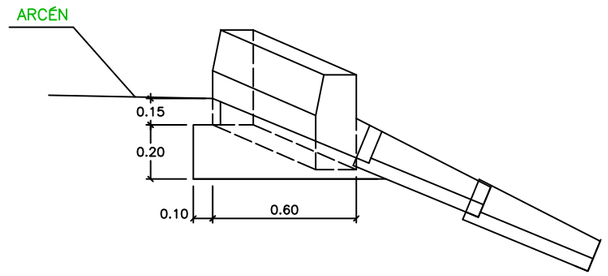
PLANTA CONEXIÓN BAJANTE–BORDILLO



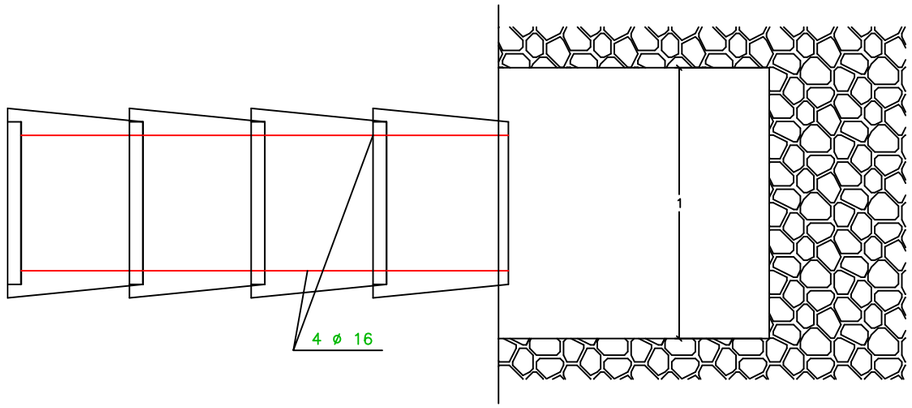
BAJANTE DE TERRAPLÉN



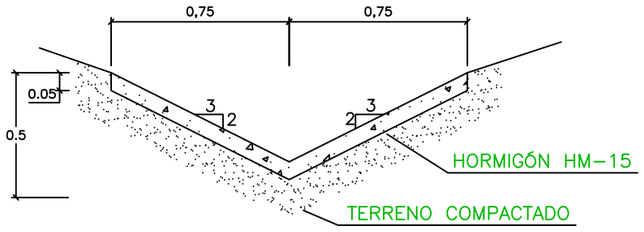
CONEXIÓN BORDILLO CON BAJANTE TERRAPLÉN



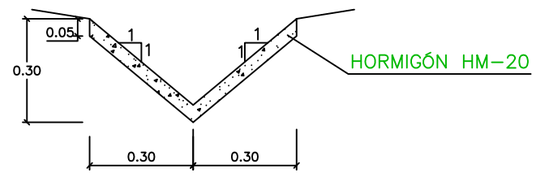
DESAGÜE DE BAJANTE



CUNETA PRINCIPAL



CUNETA CAMINO



ELEMENTO	LOCALIZACIÓN	ESPECIFICACIÓN DEL ELEMENTO ART.–39.2 ARTS.–31 y 32	NIVEL DE CONTROL ARTS.–88,90 y 95	COEFICIENTE SEGURIDAD γ_c	γ_s	γ_f
HORMIGÓN	HORMIGÓN BAJANTE	HA–25/P/20/IIa	ESTADÍSTICO	1.5		
	REVESTIMIENTO	HM–20/P/20/IIa	ESTADÍSTICO	1.5		
ACEROS	PASIVO	B–500S	NORMAL		1.15	
	ACTIVO					
EJECUCIÓN	TODOS LOS ELEMENTOS		INTENSO			1.35 1.50

NÚMERO:
2 DE 2

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,CANALES Y PUERTOS	AUTOR: GONZÁLEZ ABAJO,HUGO	TRABAJO FIN DE GRADO	FECHA: JUNIO 2014	PROYECTO: VARIANTE DE TOSANTOS CN 120 (BURGOS)	NÚMERO: 2 DE 2	DESIGNACIÓN DEL PLANO: DETALLE DRENAJE	ESCALA: 1:20

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

SEÑALES HORIZONTALES

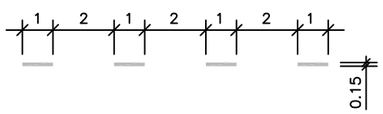
M−2.6
PARA BORDE DE CALZADA



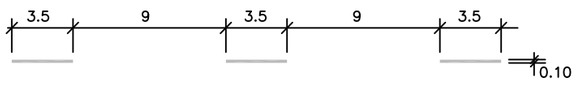
M−4.1
LÍNEA DE DETENCIÓN



M−1.12
LINEA DE BORDE DE CALZADA



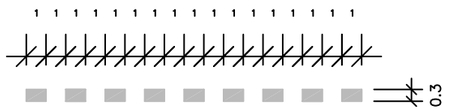
M−1.2
LINEA DE SEPARACION DE CARRILES NORMALES



M−2.2
LÍNEA DE ORDENACIÓN CALZADA DE DOS CARRILES

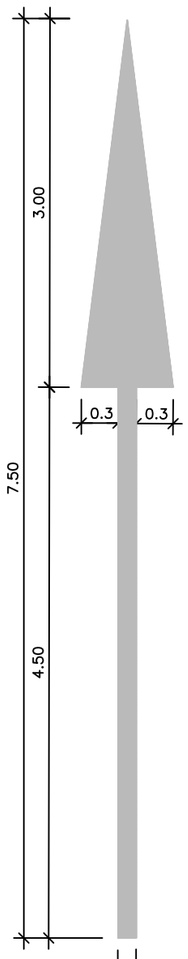


M−1.7
PARA SEPARACIÓN DE CARRIL DE ENTRADA O DE SALIDA



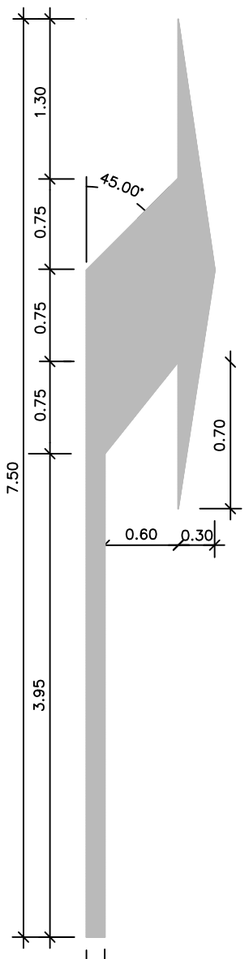
Marca: M−5.1

1. DE FRENTE



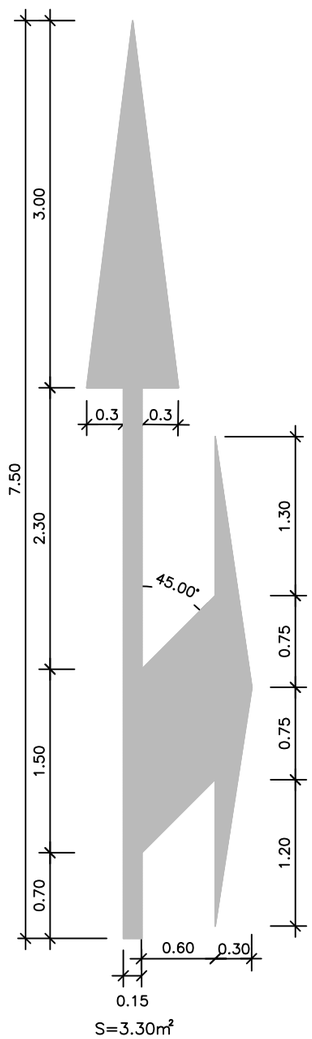
S=1.80m²

2. A LA DERECHA



S=2.3287m²

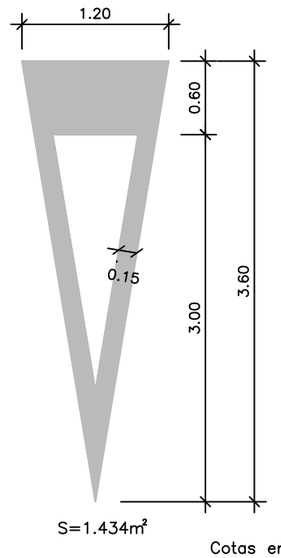
3. DE FRENTE O A LA DERECHA



S=3.30m²

Cotas en m

Marca: M−6.5



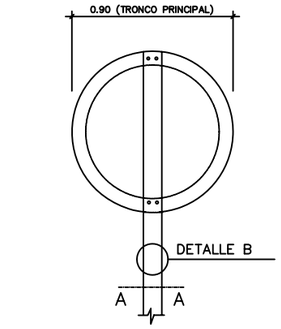
S=1.434m²

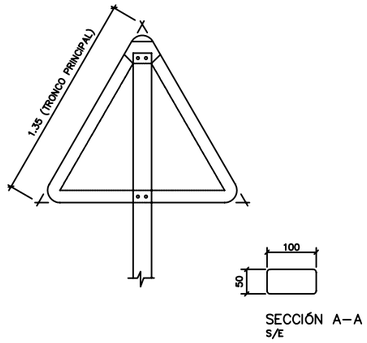
Cotas en m

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,CANALES Y PUERTOS	AUTOR: GONZÁLEZ ABAJO,HUGO	TRABAJO FIN DE GRADO	FECHA: JUNIO 2014	PROYECTO: VARIANTE DE TOSANTOS CN 120 (BURGOS)	NÚMERO: 1 DE 6	DESIGNACIÓN DEL PLANO: DETALLE SEÑALIZACIÓN: MARCAS VIALES	ESCALA: 1:20

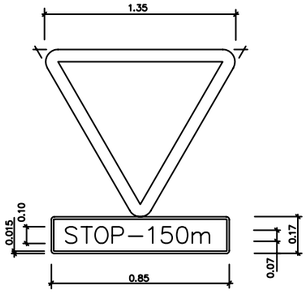
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

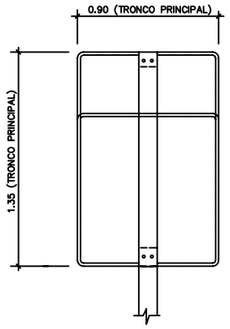


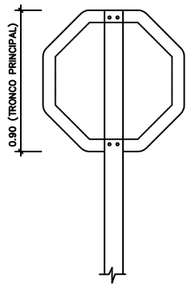


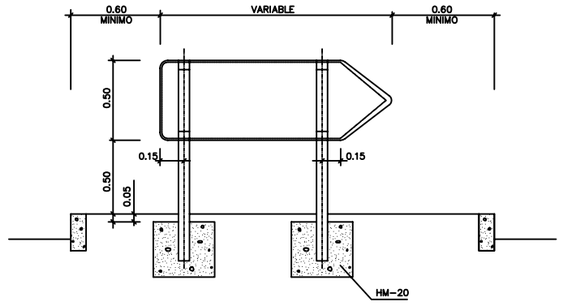
SECCIÓN A–A
S/E



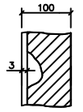
CARTEL COMPLEMENTARIO
DE SEÑAL
S/E





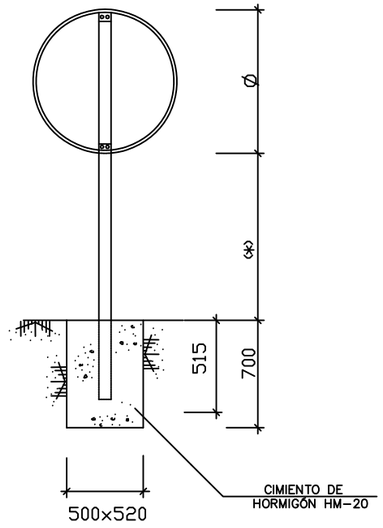


EMPLAZAMIENTO Y CIMENTACIÓN DE
FLECHAS DE DIRECCIÓN EN ISLETAS

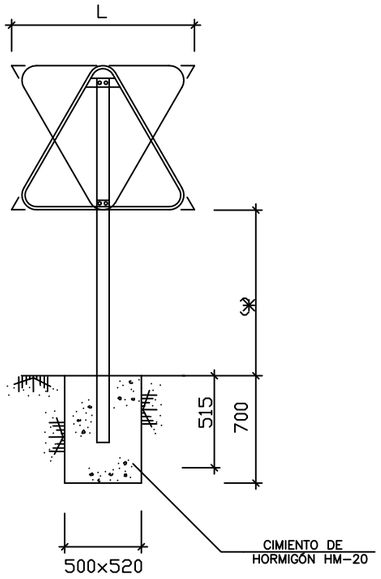


DETALLE B

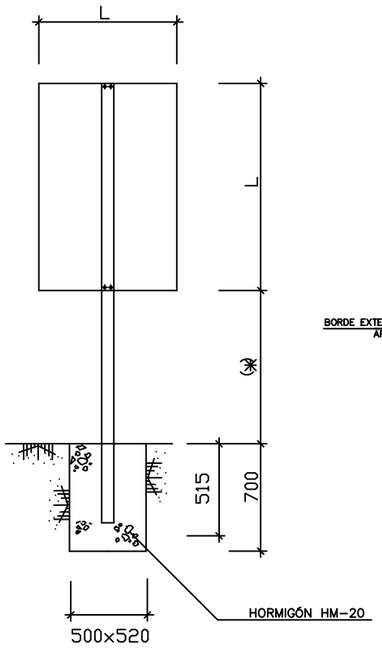
DETALLES DE SEÑALES DE CÓDIGO
S/E



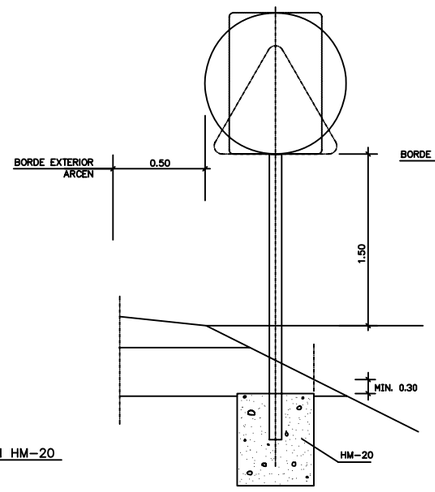
SEÑAL CIRCULAR
ESCALA 1/40



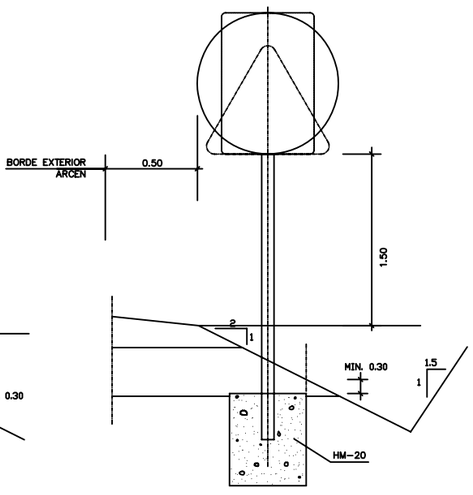
SEÑAL TRIANGULAR
ESCALA 1/40



SEÑAL RECTANGULAR
ESCALA 1/40



EMPLAZAMIENTO Y CIMENTACIÓN
DE SEÑALES EN TERRAPLEN
E. 1:20



EMPLAZAMIENTO Y CIMENTACIÓN
DE SENALES EN DESMONTE
E. 1:20

TIPO DE SEÑAL	TRIANGULARES	CIRCULARES	STOPS	CUADRADAS	RECTANGULARES
CARRETERA CONVENCIONAL CON ARCENES	135	90	90	90 / 90	90 / 135

NOTAS:

1– TODAS LAS COTAS ESTAN DADAS EN MILIMETROS

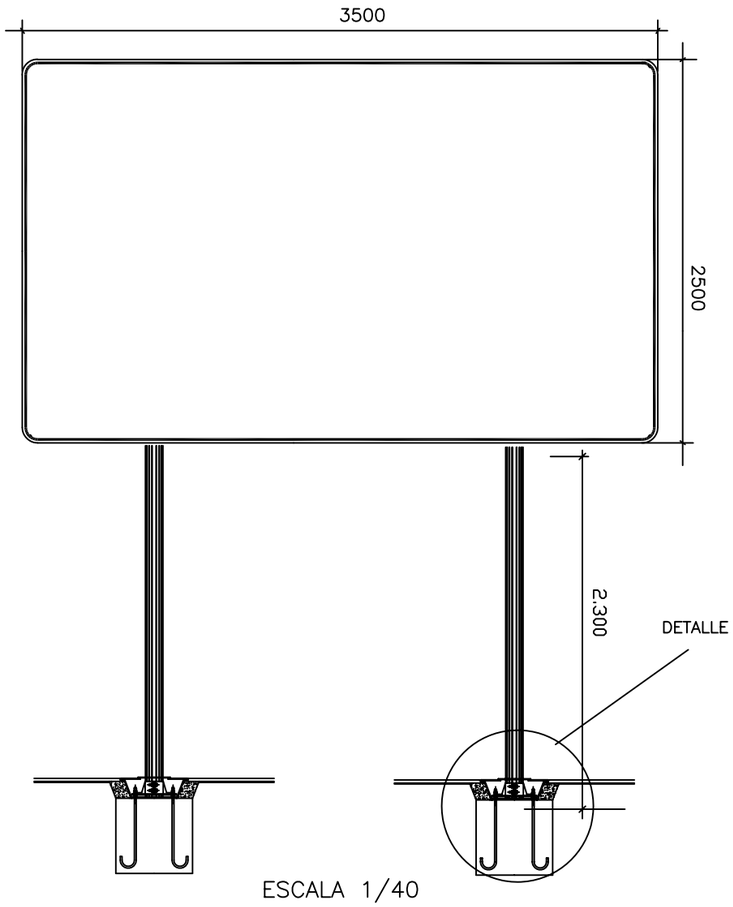
2– LAS SEÑALES INFORMATIVAS SE SITUARAN DE TAL MODO QUE LA CARA DEL TRAFICO SE ORIENTE HACIA EL TRAFICO, FORMANDO EN PLANTA EL PANEL UN ANGULO DE 5 – 10 GRADOS CON LA NORMAL DEL EJE

* INTERSECCIONES O EN LAS ZONAS DONDE HABITUALMENTE DURANTE LA NOCHE SE EMPLEE LUZ DE CRUCE QUE SERÁ DE 0,50 m Y EN ZONAS URBANAS CUANDO LAS SEÑALES SE SITUEN SOBRE ACERAS O PUEDAN SER TAPADAS POR VEHÍCULOS ESTACIONADOS SE SITUARÁN A 2,20 m DE ALTURA.

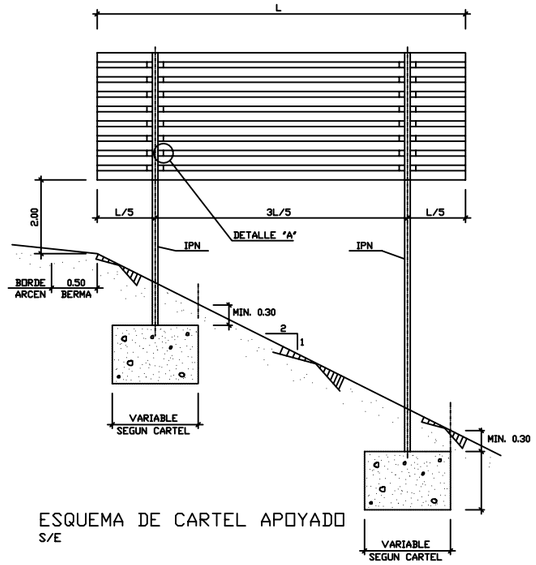
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,CANALES Y PUERTOS	AUTOR: GONZÁLEZ ABAJO,HUGO	TRABAJO FIN DE GRADO	FECHA: JUNIO 2014	PROYECTO: VARIANTE DE TOSANTOS CN 120 (BURGOS)	NÚMERO: 2 DE 6	DESIGNACIÓN DEL PLANO: DETALLE SEÑALIZACIÓN: SEÑALIZACIÓN VERTICAL	ESCALA: 1:20

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

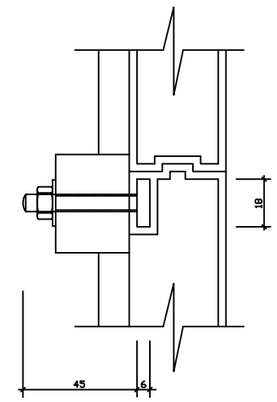
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



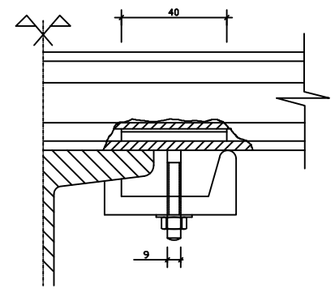
ESCALA 1/40



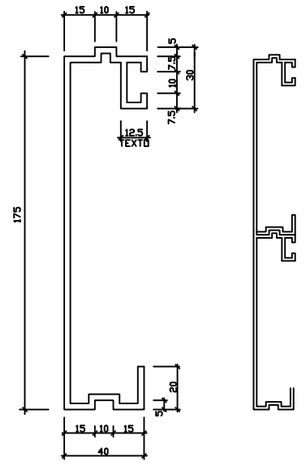
ESQUEMA DE CARTEL APOYADO
S/E



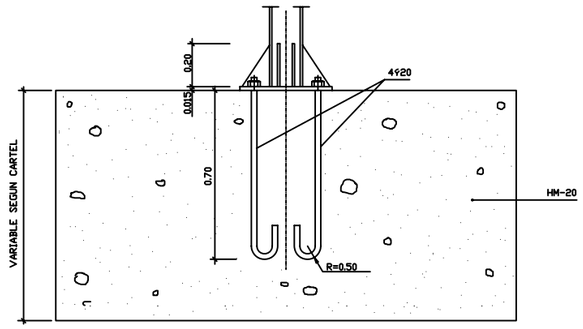
DETALLE "A"
S/E
COTAS EN mm.



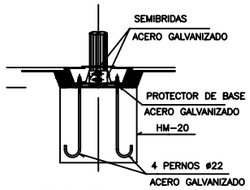
DETALLE DE SUJECIÓN Y ENCAJE DE LOS PERFILES DE ALUMINIO
S/E
COTAS EN mm.



PERFIL DE ALUMINIO PARA SEÑALES DE CARTEL SUSPENDIDAS
S/E
COTAS EN mm.

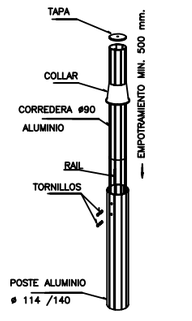


ALZADO



SECCION A-A

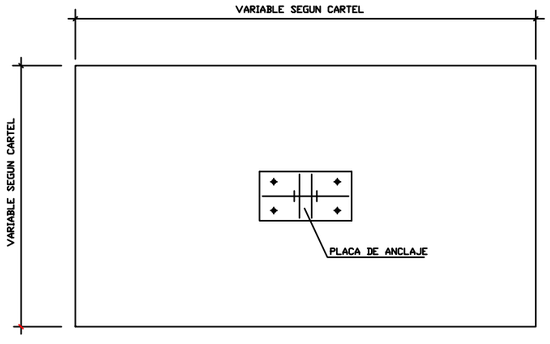
PLANTA CIMENTACIÓN



DETALLE UNIÓN

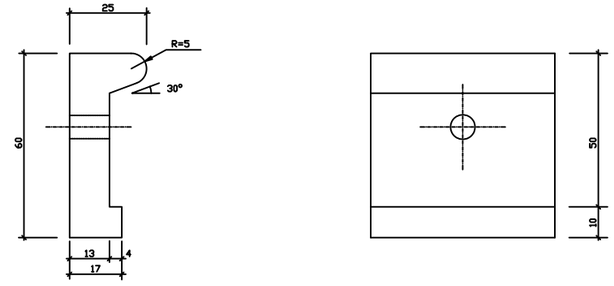
ESCALA 1/40

DETALLE CIMENTACIÓN DE LOS CARTELES

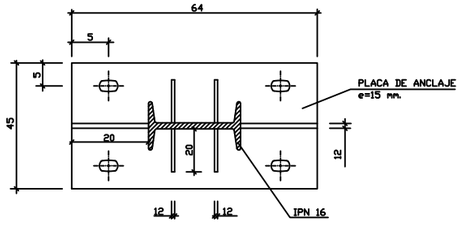


PLANTA

CIMENTACIÓN Y ANCLAJE
S/E



DETALLE DE ELEMENTO DE SUJECIÓN
S/E
COTAS EN mm.



PLACA DE ANCLAJE Y RIGIDIZADORES
S/E

NOTAS :

LOS POSTES DE SUJECIÓN DE LAS SEÑALES SERÁN DE ACERO GALVANIZADO

EN EL CASO DE QUE LA LONGITUD L DE UN CARTEL C-750 SEA MAYOR DE 3 m, SE DISPONDRÁ DE UN TERCER POSTE DE SUJECIÓN A LA DISTANCIA DE L/2 CON LA MISMA CIMENTACIÓN QUE LAS ANTERIORES

EL REVERSO DE LAS SEÑALES SERÁ DE COLOR NEUTRO

LOS DADOS DE CIMENTACIÓN, DE HORMIGÓN HM-20 TENDRÁN LAS DIMENSIONES QUE INDICA EL ANEXO 4 DE LA NORMA 8.1-IC

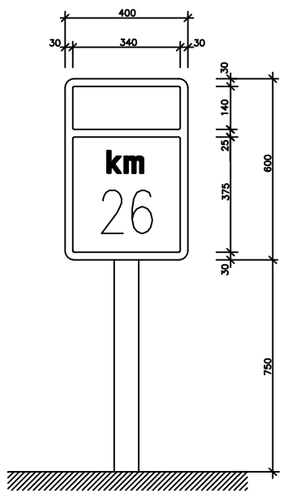
LOS POSTES DE SUSTENTACIÓN TENDRÁN LAS DIMENSIONES Y ESPESORES QUE ESTABLECE REFERIDA NORMA 8.1-IC

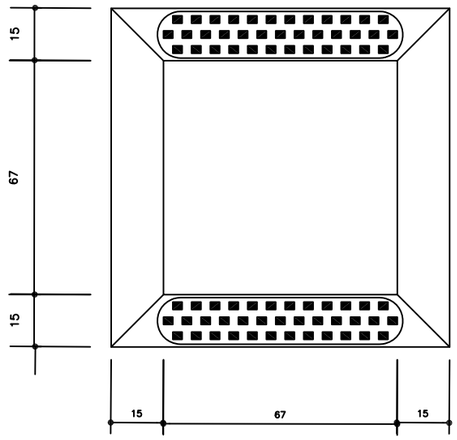
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,CANALES Y PUERTOS	AUTOR: GONZÁLEZ ABAJO,HUGO	TRABAJO FIN DE GRADO	FECHA: JUNIO 2014	PROYECTO: VARIANTE DE TOSANTOS CN 120 (BURGOS)	NÚMERO: 3 DE 6	DESIGNACIÓN DEL PLANO: DETALLE SEÑALIZACIÓN: SEÑALIZACIÓN VERTICAL	ESCALA: 1:20

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

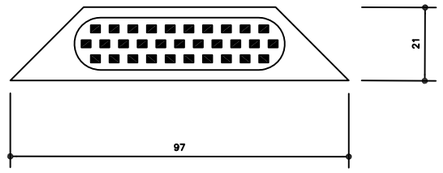
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

HITO KILOMÉTRICO
E. 1:10



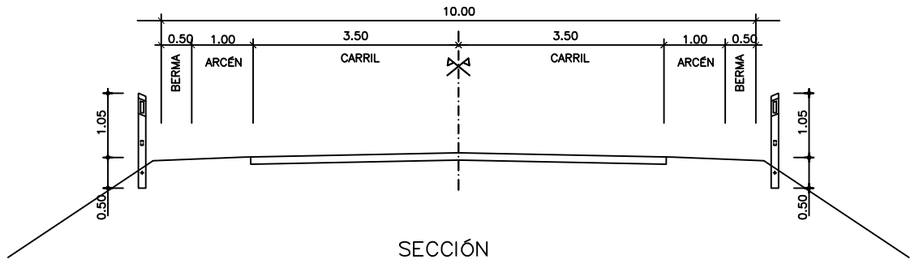


PLANTA



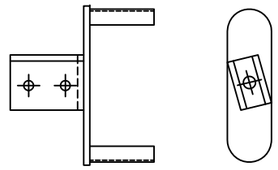
ALZADO

CAPTAFAROS TIPO "OJO DE GATO"
ESCALA 1:3



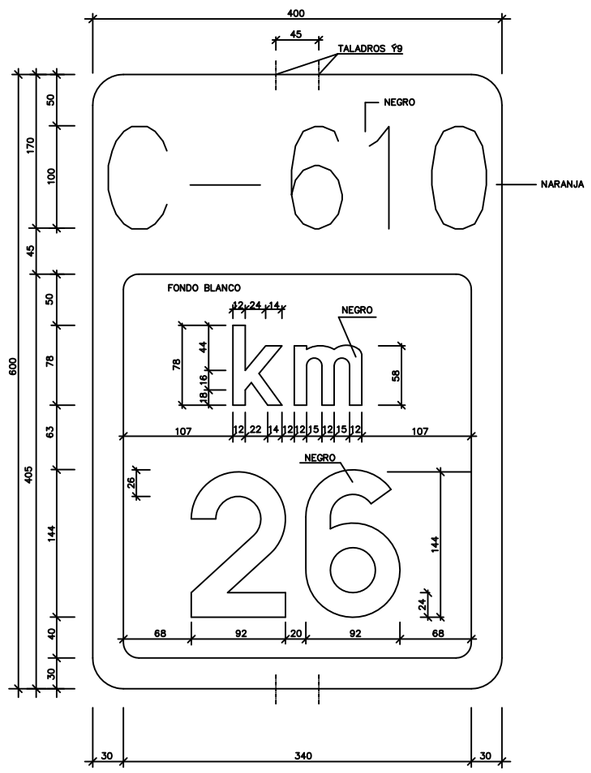
SECCIÓN

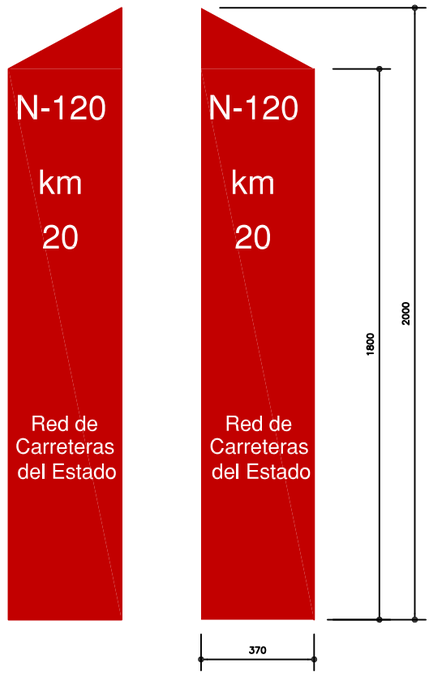
INSTALACIÓN DE HITOS DE ARISTA
ESCALA 1:50



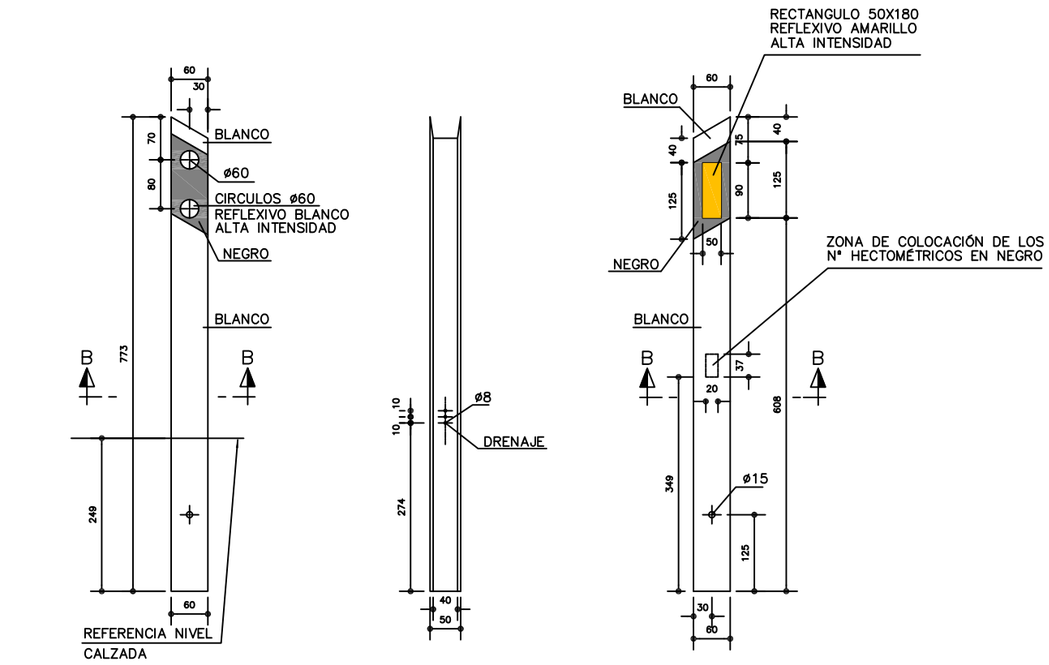
PIEZA DE ANCLAJE
ESCALA 1:2.5

HITO KILOMÉTRICO
E. 1:3





HITO MIRIAMÉTRICO
ESCALA 1:10



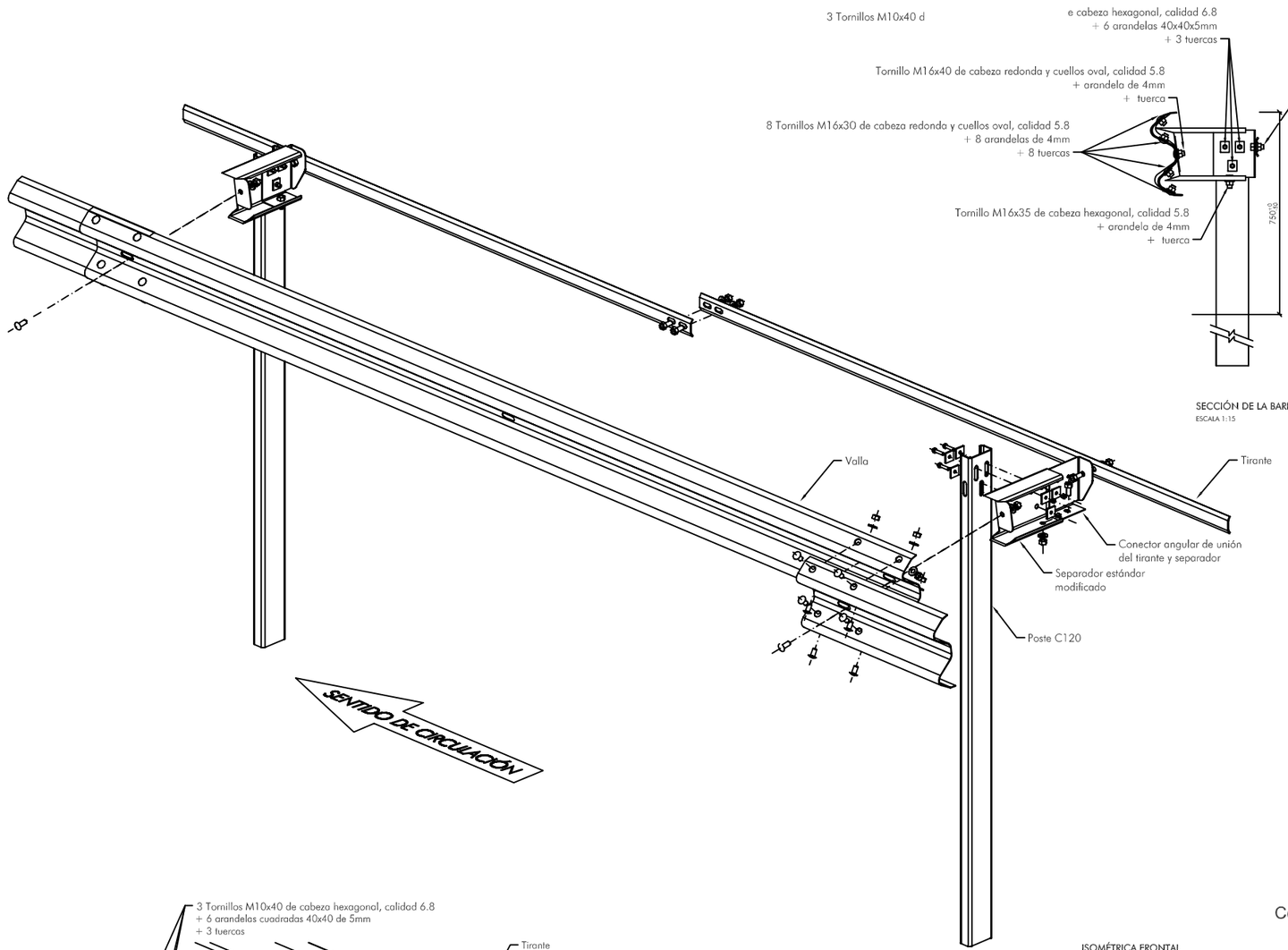
BORDE IZQUIERDO FRONTAL BORDE DERECHO

HITO DE ARISTA

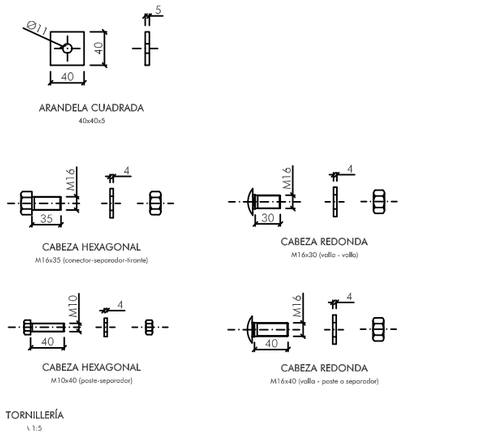
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,CANALES Y PUERTOS	AUTOR: GONZÁLEZ ABAJO,HUGO	TRABAJO FIN DE GRADO	FECHA: JUNIO 2014	PROYECTO: VARIANTE DE TOSANTOS CN 120 (BURGOS)	NÚMERO: 4 DE 6	DESIGNACIÓN DEL PLANO: DETALLE SEÑALIZACIÓN: BALIZAMIENTO	ESCALA: 1:20

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

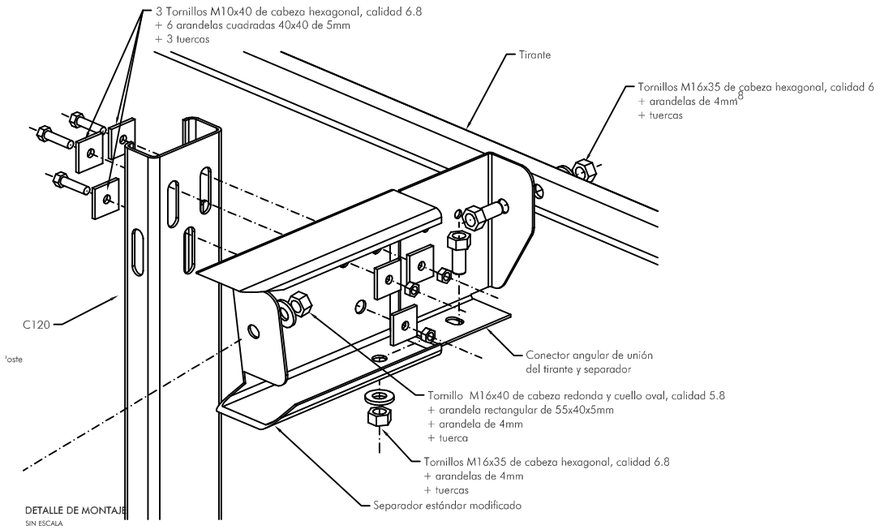
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



SECCIÓN DE LA BARRERA
ESCALA 1:15

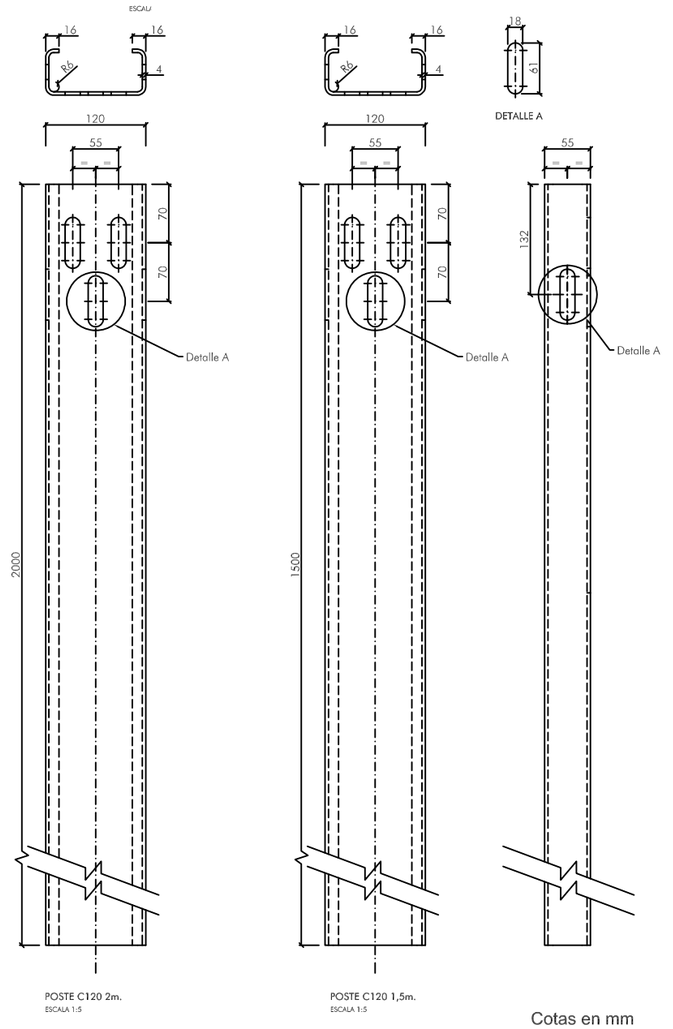


TORNILLERÍA
1:5



DETALLE DE MONTAJE
SIN ESCALA

ISOMÉTRICA FRONTAL
SIN ESCALA



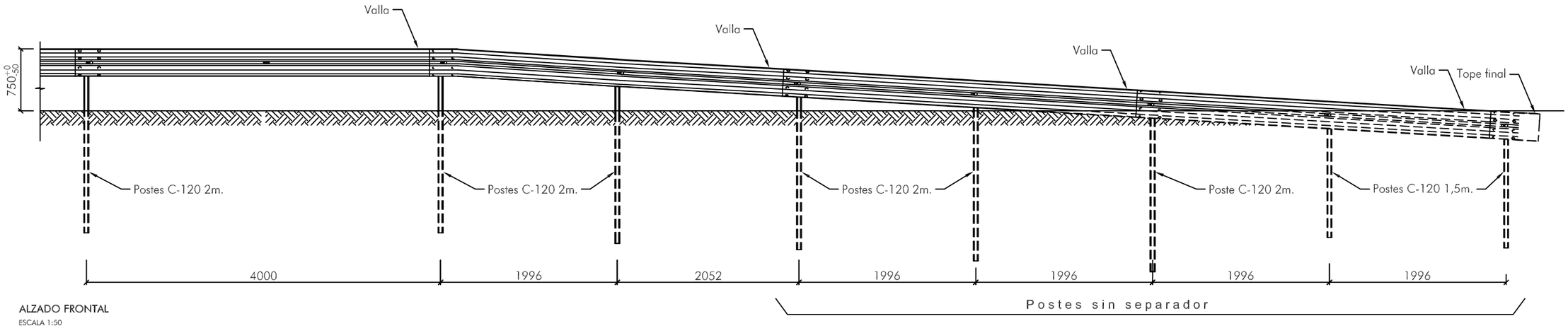
Cotas en mm

Cotas en mm

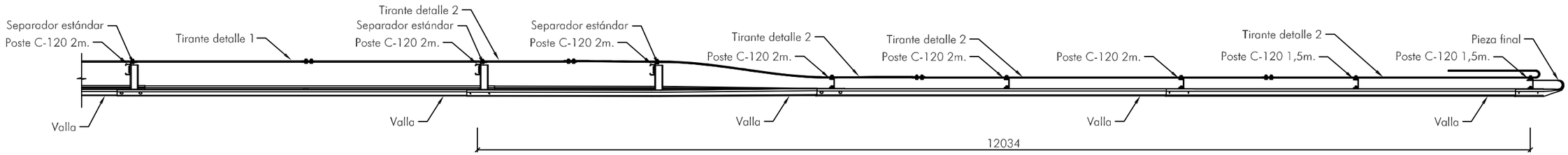
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,CANALES Y PUERTOS	AUTOR: GONZÁLEZ ABAJO,HUGO	TRABAJO FIN DE GRADO	FECHA: JUNIO 2014	PROYECTO: VARIANTE DE TOSANTOS CN 120 (BURGOS)	NÚMERO: 5 DE 6	DESIGNACIÓN DEL PLANO: DETALLE SEÑALIZACIÓN: DEFENSAS	ESCALA: 1:20

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

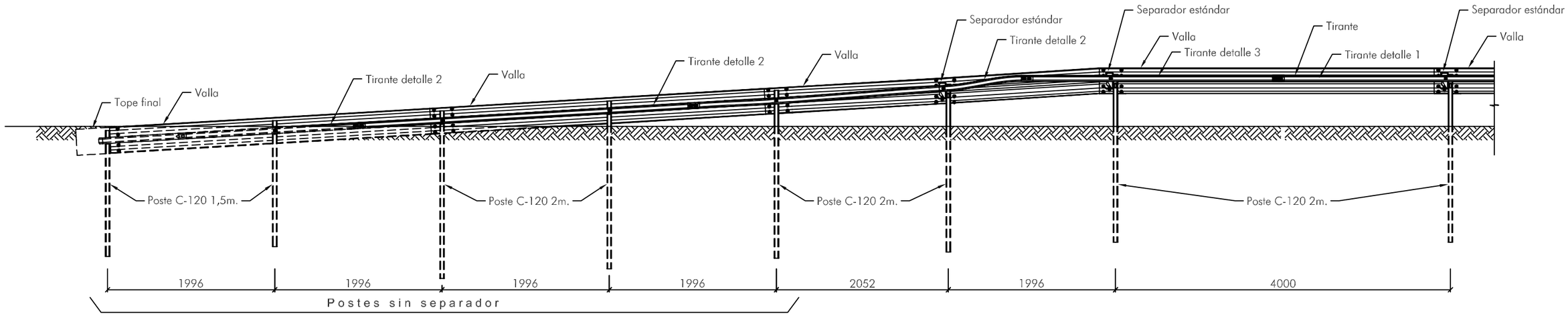
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



ALZADO FRONTAL
ESCALA 1:50



PLANTA
ESCALA 1:50



ALZADO POSTERIOR
ESCALA 1:50

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,CANALES Y PUERTOS	AUTOR: GONZÁLEZ ABAJO,HUGO	TRABAJO FIN DE GRADO	FECHA: JUNIO 2014	PROYECTO: VARIANTE DE TOSANTOS CN 120 (BURGOS)	NÚMERO: 6 DE 6	DESIGNACIÓN DEL PLANO: DETALLE SEÑALIZACIÓN: DEFENSAS	ESCALA: 1:20

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

Río Retorto

N

O

E

S

Dirección Belorado

Dirección Burgos
CN-120

150 m

P-25

R-1

M-1.7

P-1c

R-301
80

PANEL
DIRECCIONAL
DE
DIMENSIONES
1.60 x
0.40

R-301
80

M-2.2

M-2.6

TOSANTOS

R-301
60

40
R-301
S-870

70
R-301
S-870

5,5 m
R-205

P-13B

500 m

N-120
LOGROÑO

TOSANTOS

N-120
LOGROÑO

TOSANTOS

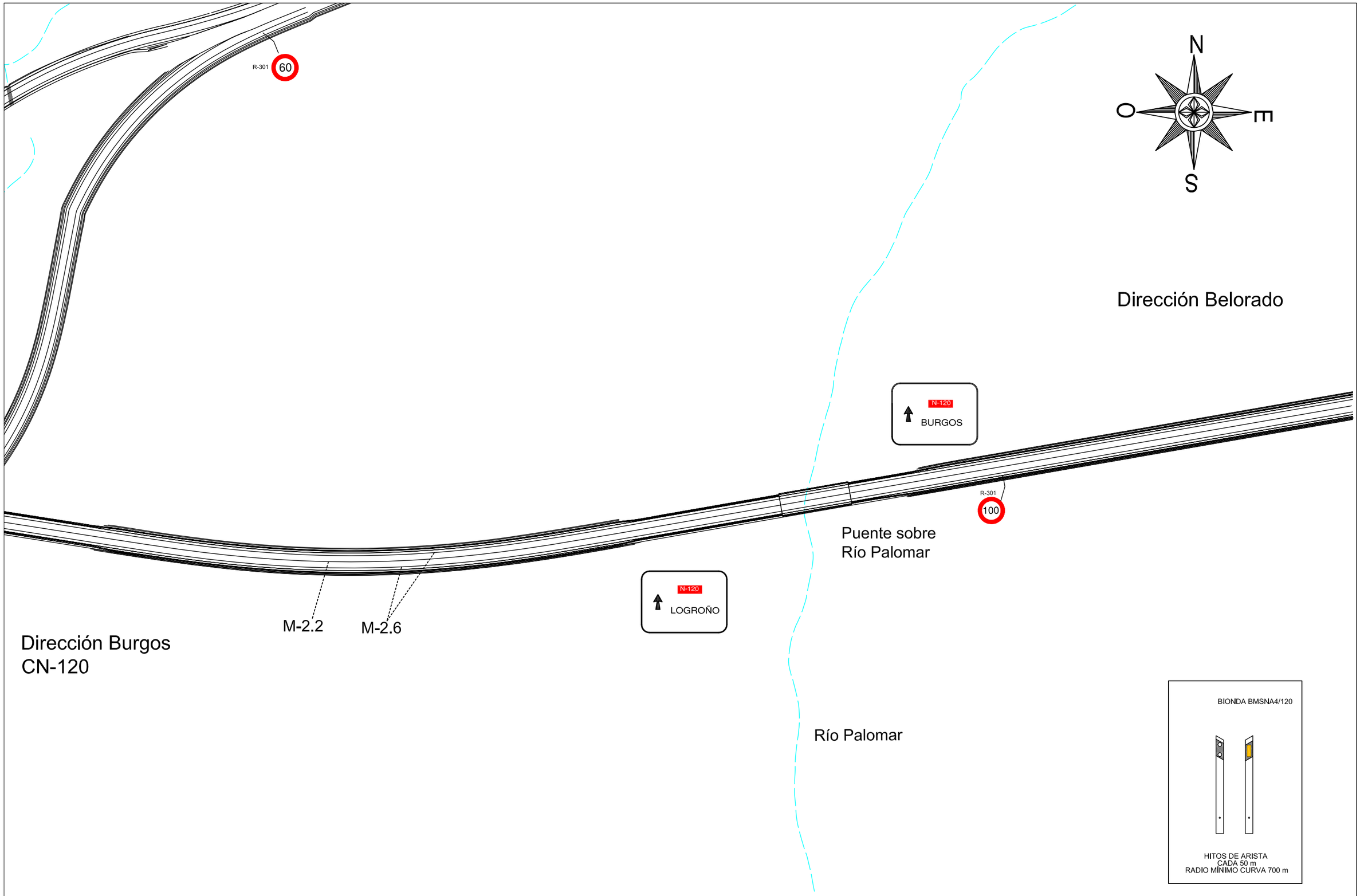
BIONDA BMSNA4/120

HITOS DE ARISTA
CADA 50 m
RADIO MÍNIMO CURVA 700 m

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,CANALES Y PUERTOS	AUTOR: GONZÁLEZ ABAJO,HUGO	TRABAJO FIN DE GRADO	FECHA: JUNIO 2014	PROYECTO: VARIANTE DE TOSANTOS CN 120 (BURGOS)	NÚMERO: 1 DE 6	DESIGNACIÓN DEL PLANO: SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS	ESCALA: 1:2000

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

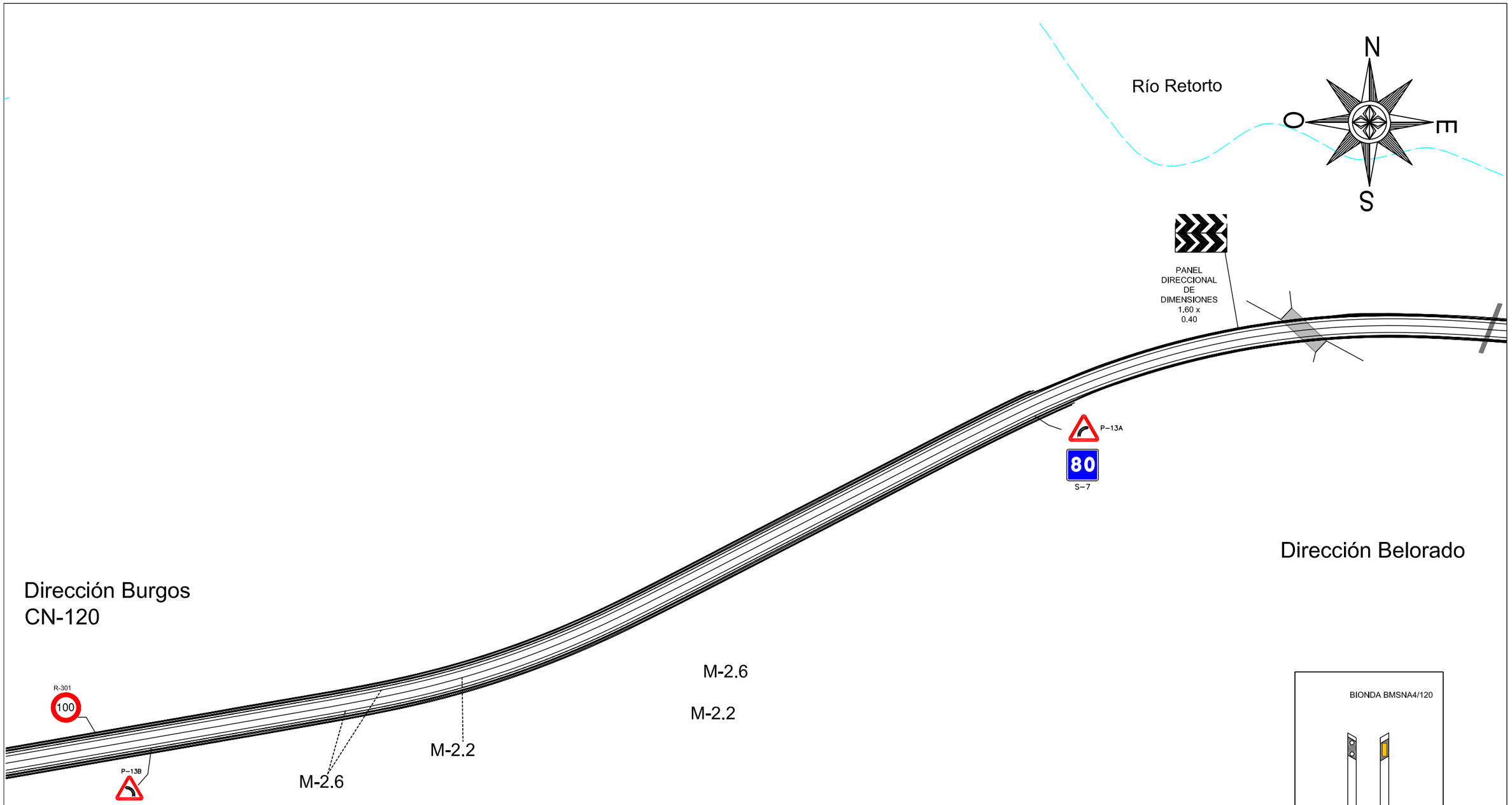


UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,CANALES Y PUERTOS	AUTOR: GONZÁLEZ ABAJO,HUGO	TRABAJO FIN DE GRADO	FECHA: JUNIO 2014	PROYECTO: VARIANTE DE TOSANTOS CN 120 (BURGOS)	NÚMERO: 2 DE 6	DESIGNACIÓN DEL PLANO: SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS	ESCALA: 1:2000

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

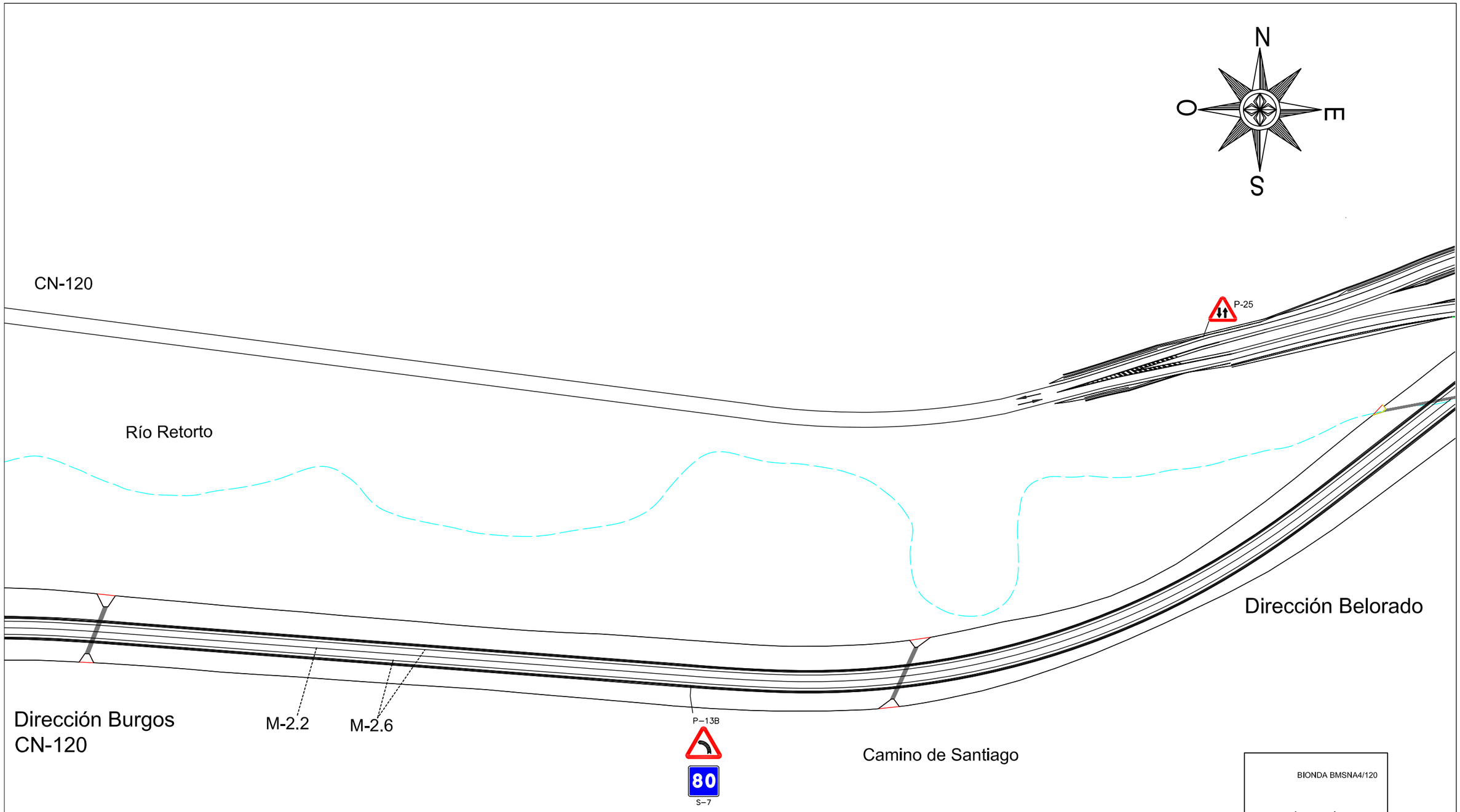
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,CANALES Y PUERTOS	AUTOR: GONZÁLEZ ABAJO,HUGO	TRABAJO FIN DE GRADO	FECHA: JUNIO 2014	PROYECTO: VARIANTE DE TOSANTOS CN 120 (BURGOS)	NÚMERO: 3 DE 6	DESIGNACIÓN DEL PLANO: SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS	ESCALA: 1:2000

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

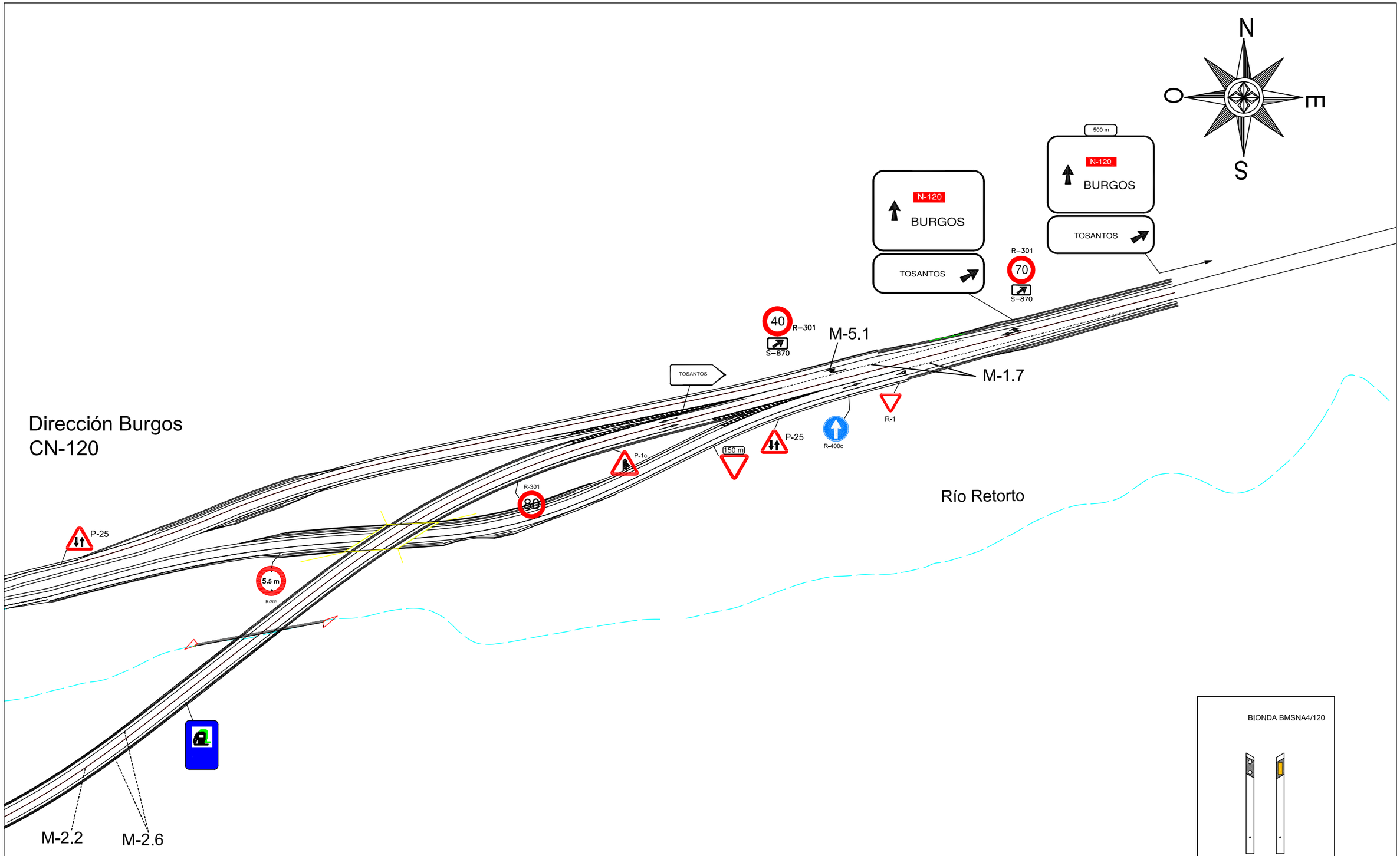
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,CANALES Y PUERTOS	AUTOR: GONZÁLEZ ABAJO,HUGO	TRABAJO FIN DE GRADO	FECHA: JUNIO 2014	PROYECTO: VARIANTE DE TOSANTOS CN 120 (BURGOS)	NÚMERO: 4 DE 6	DESIGNACIÓN DEL PLANO: SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS	ESCALA: 1:2000

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,CANALES Y PUERTOS	AUTOR: GONZÁLEZ ABAJO,HUGO	TRABAJO FIN DE GRADO	FECHA: JUNIO 2014	PROYECTO: VARIANTE DE TOSANTOS CN 120 (BURGOS)	5 DE 6	DESIGNACIÓN DEL PLANO: SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS	ESCALA: 1:2000

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

Tosantos

Río Retorto

N

O

E

S

R-301 60

P-25

R-301 60

Dirección Burgos
CN-120

BIONDA BMSNA4/120

HITOS DE ARISTA
CADA 50 m
RADIO MÍNIMO CURVA 700 m

R-301 80

M-2.6

M-2.2

5.5 m
R-205

P-13B

M-2.2

M-2.6

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,CANALES Y PUERTOS	AUTOR: GONZÁLEZ ABAJO,HUGO	TRABAJO FIN DE GRADO	FECHA: JUNIO 2014	PROYECTO: VARIANTE DE TOSANTOS CN 120 (BURGOS)	NÚMERO: 6 DE 6	DESIGNACIÓN DEL PLANO: SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS	ESCALA: 1:2000

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

DOCUMENTO Nº 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

ÍNDICE

PARTE 1ª.- INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES 9
ARTÍCULO 100.- DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN 9
100.1.- DEFINICIÓN 9
100.2.- ÁMBITO DE APLICACIÓN 9
100.3.- OTRAS DISPOSICIONES APLICABLES 9
ARTÍCULO 101.- DISPOSICIONES GENERALES 11
101.1.- PERSONAL DEL CONTRATISTA 11
101.2.- ÓRDENES AL CONTRATISTA 11
101.3.- PLANOS 11
101.4.- CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES 12
101.5.- SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO 12
101.6.- MANTENIMIENTO DE SERVIDUMBRES Y SERVICIOS 12
101.7.- TERRENOS DISPONIBLES PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS 12
101.8.- CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS DE ACCESO A LAS OBRAS 12
101.8.1.- CONSERVACIÓN Y USO 13
101.8.2.- OCUPACIÓN TEMPORAL DE TERRENOS PARA CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS DE ACCESO A LAS OBRAS 13
101.9.- EQUIPOS, MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES A APORTAR POR EL CONTRATISTA 13
101.10.- OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES 13
101.11.- CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS EJECUTADAS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA 14
101.12.- LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS 14
101.13.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO 14
101.14.- OBRAS QUE QUEDEN OCULTAS 14
101.15.- CONSTRUCCIONES AUXILIARES Y PROVISIONALES 15
ARTÍCULO 102.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 15
102.1.- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS 15
ARTÍCULO 103.- INICIACIÓN DE LAS OBRAS 15
103.1.- INSPECCIÓN DE LAS OBRAS 15
103.2.- FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN 16
103.3.- COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO 16
103.4.- PROGRAMA DE TRABAJOS 16
103.5.- ALTERACIONES Y/O LIMITACIONES AL PROGRAMA DE TRABAJOS 16
103.6.- ORDEN DE INICIACIÓN DE LAS OBRAS 17
ARTÍCULO 104.- DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS 17
104.1.- REPLANTEO DE DETALLE DE LAS OBRAS 17
104.2.- EQUIPOS DE MAQUINARIA 17
104.3.- ENSAYOS 17
104.3.1.- AUTOCONTROL DEL CONTRATISTA 17
104.3.2.- CONTROL DE OBRA 17
104.4.- MATERIALES 18
104.5.- ACOPIOS 18
104.6.- TRABAJOS NOCTURNOS 18
104.7.- TRABAJOS DEFECTUOSOS 18
104.8.- CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACIÓN DE DESVÍOS 18
104.9.- SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA DE OBRAS E INSTALACIONES 18
104.10.- PRECAUCIONES ESPECIALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 19
104.10.1.- DRENAJE 19
104.10.2.- HELADAS 19
104.10.3.- INCENDIOS 19
104.10.4.- USO DE EXPLOSIVOS 19
104.11.- MODIFICACIONES DE OBRA 20
104.12.- GESTIÓN DE RESIDUOS 20
ARTÍCULO 105.- RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA 21
105.1.- DAÑOS Y PERJUICIOS 21
105.2.- OBJETOS ENCONTRADOS 21
105.3.- EVITACIÓN DE CONTAMINACIONES 21
105.4.- PERMISOS Y LICENCIAS 21
ARTÍCULO 106.- MEDICIÓN Y ABONO 21

106.1.- MEDICIÓN DE LAS OBRAS 21
106.2.- ABONO DE LAS OBRAS 22
106.2.1.- CERTIFICACIONES 22
106.2.2.- ANUALIDADES 22
106.2.3.- PRECIOS UNITARIOS 22
106.2.4.- PARTIDAS ALZADAS 22
106.2.5.- TOLERANCIAS 22
106.2.6.- OBRAS DEFECTUOSAS 22
106.2.7.- PRECIOS CONTRADICTORIOS 22
PARTE 2ª.- MATERIALES BÁSICOS 23
ARTÍCULO 202.- CEMENTOS 23
202.1.- DEFINICIÓN 23
202.2.- CONDICIONES GENERALES 23
202.3.- EMPLEO 23
202.4.- RECEPCIÓN 23
202.5.- MEDICIÓN Y ABONO 23
ARTÍCULO 211.- BETUNES ASFÁLTICOS 23
211.1.- DEFINICIÓN 23
211.2.- TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO 24
211.3.- RECEPCIÓN 24
211.4.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO 24
211.5.- MEDICIÓN Y ABONO 24
ARTÍCULO 213.- EMULSIONES BITUMINOSAS 25
213.1.- DEFINICIÓN 25
213.2.- TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO 25
213.3.- RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN 25
213.4.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO 25
213.5.- MEDICIÓN Y ABONO 25
ARTÍCULO 286.- MADERA 25
286.1.- CONDICIONES GENERALES 25
286.2.- FORMA Y DIMENSIONES 26
286.3.- MEDICIÓN Y ABONO 26
PARTE 3ª.- EXPLANACIONES 26
ARTÍCULO 300.- DESBROCE DEL TERRENO 26
300.1.- DEFINICIÓN 26
300.2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 26
300.2.1.- REMOCIÓN DE LOS MATERIALES DE DESBROCE 26
300.2.2.- RETIRADA Y DISPOSICIÓN DE LOS MATERIALES OBJETO DEL DESBROCE 27
300.3.- MEDICIÓN Y ABONO 27
ARTÍCULO 301.- DEMOLICIONES 27
301.1.- DEFINICIÓN 27
301.2.- CONDICIONES GENERALES 27
301.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 27
301.4.- MEDICIÓN Y ABONO 27
ARTÍCULO 302.- ESCARIFICACIÓN Y COMPACTACIÓN 28
302.1.- DEFINICIÓN 28
302.2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 28
302.2.1.- ESCARIFICACIÓN 28
302.2.2.- COMPACTACIÓN 28
302.3.- MEDICIÓN Y ABONO 28
ARTÍCULO 320.- EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN 28
320.1.- DEFINICIÓN 28
320.2.- CLASIFICACIÓN DE LAS EXCAVACIONES 28
320.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 29
320.3.1.- GENERALIDADES 29
320.3.3.- TIERRA VEGETAL 29
320.3.4.- EMPLEO DE LOS PRODUCTOS DE EXCAVACIÓN 29
320.3.5.- EXCAVACIÓN EN ROCA 29
320.3.6.- CABALLEROS 30
320.3.7.- TALUDES 30
320.4.- MEDICIÓN Y ABONO 30
ARTÍCULO 321.- EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS 31
321.1.- DEFINICIÓN 31
321.2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 31

321.2.1.- PRINCIPIOS GENERALES 31
321.2.2.- ENTIBACIÓN 31
321.2.3.- DRENAJE 31
321.2.4.- TALUDES 31
321.2.5.- LIMPIEZA DEL FONDO 31
321.3.- MEDICIÓN Y ABONO 31
ARTÍCULO 330.- TERRAPLENES 32
330.1.- DEFINICIÓN 32
330.2.- ZONAS DE LOS RELLENOS TIPO TERRAPLÉN 32
330.3.- MATERIALES 32
330.3.1.- CRITERIOS GENERALES 32
330.3.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES 32
330.3.3.- CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES 33
330.4.- EMPLEO 33
330.4.1.- USO POR ZONAS 33
330.4.3.- HUMEDAD DE PUESTA EN OBRA 33
330.4.4.- PRECAUCIONES ESPECIALES CON DISTINTOS TIPOS DE SUELOS 34
330.5.- EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 35
330.6.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 35
330.6.1.- PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE APOYO DEL RELLENO TIPO TERRAPLÉN 35
330.6.2.- EXTENSIÓN DE LAS TONGADAS 35
330.6.3.- HUMECTACIÓN O DESECACIÓN 36
330.6.4.- COMPACTACIÓN 36
330.6.5.- CONTROL DE LA COMPACTACIÓN 36
330.7.- LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN 37
330.8.- MEDICIÓN Y ABONO 37
ARTÍCULO 332.- RELLENOS LOCALIZADOS 37
332.1.- DEFINICIÓN 37
332.2.- MATERIALES 37
332.4.- EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 37
332.5.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 37
332.6.- LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN 38
332.7.- MEDICIÓN Y ABONO 38
ARTÍCULO 340.- TERMINACIÓN Y REFINO DE LA EXPLANADA 38
340.1.- DEFINICIÓN 38
340.2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 38
340.3.- TOLERANCIAS DE ACABADO 38
340.4.- MEDICIÓN Y ABONO 39
ARTÍCULO 341.- REFINO DE TALUDES 39
341.1.- DEFINICIÓN 39
341.2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 39
341.3.- MEDICIÓN Y ABONO 39
PARTE 4ª.- DRENAJE 39
ARTÍCULO 400.- CUNETAS EJECUTADAS EN OBRA 39
400.1.- DEFINICIÓN 39
400.2.- MATERIALES 39
400.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 40
400.4.- MEDICIÓN Y ABONO 40
ARTÍCULO 410.- ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO 40
410.1.- DEFINICIÓN 40
410.2.- FORMA Y DIMENSIONES 40
410.3.- MATERIALES 40
410.3.1.- HORMIGÓN 40
410.3.2.- FUNDICIÓN DÚCTIL 40
410.3.3.- ACERO LAMINADO BARRAS DE ACERO CORRUGADO 40
410.4.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 41
410.5.- MEDICIÓN Y ABONO 41
ARTÍCULO 411.- IMBORNALES Y SUMIDEROS 41
411.1.- DEFINICIÓN 41
411.2.- MATERIALES 41
411.2.1.- SUMIDEROS SOBRE ARQUETAS O POZOS DE REGISTRO 41
411.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 41
411.4.- MEDICIÓN Y ABONO 42
PARTE 5ª.- FIRMES 42

ARTÍCULO 510.- ZAHORRAS 42
510.1.- DEFINICIÓN 42
510.2.- MATERIALES 42
510.3.- EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 42
510.4.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 43
510.5.- TRAMO DE PRUEBA 43
510.6.- ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA 43
510.7.- LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN 43
510.8.- MEDICIÓN Y ABONO 43
ARTÍCULO 512.- SUELOS ESTABILIZADOS IN SITU 44
512.1.- DEFINICIÓN 44
512.2.- MATERIALES 44
512.3.- EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 44
512.4.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 44
512.4.1.- PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE 44
512.4.2.- DISGREGACIÓN DEL SUELO 44
512.4.3.- HUMECTACIÓN O DESECACIÓN DEL SUELO 44
512.4.4.- DISTRIBUCIÓN DEL CEMENTO 44
512.4.5.- EJECUCIÓN DE LA MEZCLA 45
512.4.6.- COMPACTACIÓN 45
512.4.7.- TERMINACIÓN DE LA SUPERFICIE 45
512.4.8.- EJECUCIÓN DE JUNTAS 45
512.4.9.- CURADO Y PROTECCIÓN SUPERFICIAL 45
512.5.- TRAMO DE PRUEBA 45
512.6.- LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN 46
512.7.- MEDICIÓN Y ABONO 46
ARTÍCULO 513.- SUELOCEMENTO 46
ARTÍCULO 530.- RIEGOS DE IMPRIMACIÓN 46
530.1.- DEFINICIÓN 46
530.2.- MATERIALES 46
530.3.- EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 46
530.4.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 47
530.5.- LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN 47
530.6.- MEDICIÓN Y ABONO 47
ARTÍCULO 531.- RIEGOS DE ADHERENCIA 47
531.1.- DEFINICIÓN 47
531.2.- MATERIALES 47
531.3.- EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 47
531.4.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 47
531.5.- LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN 48
531.6.- MEDICIÓN Y ABONO 48
ARTÍCULO 532.- RIEGOS DE CURADO 48
532.1.- DEFINICIÓN 48
532.2.- MATERIALES 48
532.3.- EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 48
532.4.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 48
532.5.- LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN 48
532.6.- MEDICIÓN Y ABONO 49
ARTÍCULO 542.- MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE 49
542.1.- DEFINICIÓN 49
542.2.- MATERIALES 49
542.2.1.- LIGANTE HIDROCARBONADO 49
542.2.2.- ÁRIDO GRUESO 49
542.2.3.- ÁRIDO FINO 49
542.2.4.- POLVO MINERAL 50
542.3.- TIPO Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA 50
542.4.- EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 50
542.4.1.- CENTRAL DE FABRICACIÓN 50
542.4.2.- ELEMENTOS DE TRANSPORTE 50
542.4.3.- EQUIPO DE EXTENDIDO 50
542.4.4.- EQUIPO DE COMPACTACIÓN 50
542.5.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 51
542.5.1.- ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO 51
542.5.2.- PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE 51

542.5.3.- APROVISIONAMIENTO DE ÁRIDOS 51
542.5.4.- FABRICACIÓN DE LA MEZCLA 51
542.5.5.- TRANSPORTE DE LA MEZCLA 51
542.5.6.- EXTENSIÓN DE LA MEZCLA 52
542.5.7.- COMPACTACIÓN DE LA MEZCLA 52
542.6.- TRAMO DE PRUEBA 53
542.7.- ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA 53
542.7.1.- DENSIDAD 53
542.7.2.- RASANTE, ESPESOR Y ANCHURA 53
542.7.3.- REGULARIDAD SUPERFICIAL 53
542.8.- LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN 54
542.9.- CONTROL DE CALIDAD 54
542.9.1.- CONTROL DE PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES 54
542.9.2.- CONTROL DE RECEPCIÓN DE LA UNIDAD TERMINADA 54
542.10.- MEDICIÓN Y ABONO 55

PARTE 7ª.- ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA DE LAS CARRETERAS 55

ARTÍCULO 700.- MARCAS VIALES 55
700.1.- DEFINICIÓN 55
700.2.- MATERIALES 55
700.2.1.- MARCAS REFLECTANTES 55
700.2.2.- MARCAS REFLEXIVAS 56
700.2.3.- APLICACIÓN 56
700.3.- DOSIFICACIÓN 56
700.4.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 56
700.4.1.- MARCAS REFLECTANTES 56
700.4.2.- MARCAS REFLEXIVAS 57
700.5.- PERÍODO DE GARANTÍA 57
700.6.- MEDICIÓN Y ABONO 58

ARTÍCULO 701.- SEÑALES Y CARTELES VERTICALES DE CIRCULACIÓN RETRORREFLECTANTES 58
701.1.- DEFINICIÓN 58
701.2.- TIPOS 58
701.3.- MATERIALES 58
701.3.1.- CARTELES SOBRE CALZADA 58
701.3.2.- CARTELES LATERALES 58
701.3.3.- SEÑALES DE CÓDIGO Y CARTELES FLECHA 58
701.3.4.- POSTES DE SEÑALES 58
701.3.5.- POSTES DE CARTELES LATERALES 59
701.3.6.- MECANIZACIÓN 59
701.3.7.- TRATAMIENTOS Y ACABADOS 59
701.4.- CARACTERÍSTICAS 59
701.4.1.- RECEPCIÓN 59
701.4.2.- MATERIALES RETRORREFLECTANTES 59
701.4.3.- COMPOSICIÓN 59
701.4.4.- SOPORTE 59
701.4.5.- DISPOSITIVO REFLEXIVO 59
701.4.6.- FORMA Y DIMENSIONES 60
701.5.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 60
701.6.- CONTROL DE CALIDAD 60
701.7.- MEDICIÓN Y ABONO 60

ARTÍCULO 702.- CAPTAFAROS RETRORREFLECTANTES 60
702.1.- DEFINICIÓN 60
702.2.- TIPOS 61
702.3.- MATERIALES 61
702.4.- CARACTERÍSTICAS 61
702.5.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 61
702.6.- CONTROL DE CALIDAD 61
702.7.- GARANTÍA 62
702.8.- MEDICIÓN Y ABONO 62

ARTÍCULO 703.- ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES 62
703.1.- DEFINICIÓN 62
703.2.- MATERIALES 62
703.2.1.- HITO DE ARISTA 62
703.2.2.- HITO KILOMÉTRICO 62

703.2.3.- HITO DE VÉRTICE 63
703.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 63
703.4.- CONTROL DE CALIDAD 63
703.5.- GARANTÍA 63
703.6.- MEDICIÓN Y ABONO 63
ARTÍCULO 704.- BARRERAS DE SEGURIDAD 64
704.1.- DEFINICIÓN 64
704.2.- TIPOS 64
704.3.- MATERIALES 64
704.3.1.- BARRERAS METÁLICAS 64
704.3.2.- PRETILES METÁLICOS 64
704.4.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 64
704.4.1.- BARRERAS METÁLICAS 65
704.4.2.- PRETILES METÁLICOS 65
704.5.- CONTROL DE CALIDAD 65
704.6.- GARANTÍA 65
704.7.- MEDICIÓN Y ABONO 66
PARTE 8ª.- VARIOS 66
ARTÍCULO 800.- TRANSPORTE ADICIONAL 66

PARTE 1ª.- INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

ARTÍCULO 100.- DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

100.1.- DEFINICIÓN

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (en lo sucesivo PPTP) constituye el conjunto de normas que, junto con el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (en adelante PG-3), y lo señalado en los planos del Proyecto, definen todos los requisitos técnicos de las obras que son objeto del mismo.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes fue aprobado por Orden Ministerial de 6 de febrero de 1976. La Orden de 2 de julio de 1976 confiere carácter legal a la publicación de dicho Pliego.

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 y guía que han de seguir el Contratista y el Director de Obra.

Además, son de aplicación todas las modificaciones habidas de determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes.

100.2.- 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 de *"Variante de Tosantos CN-120(Burgos)".*

100.3.- OTRAS DISPOSICIONES APLICABLES

Serán de obligado cumplimiento todas las normas en vigor de cualquier rango y, particularmente, las vigentes del Ministerio de Fomento. Dadas las características de este Proyecto, se citan expresamente las siguientes:

- TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY DE CONTRATOS DEL SECTOR PÚBLICO, aprobado por Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre.
- REGLAMENTO GENERAL DE LA LEY DE CONTRATOS DE LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS, aprobado por Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, y sus posteriores modificaciones.
- PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS GENERALES PARA LA CONTRATACIÓN DE OBRAS DEL ESTADO, aprobado por Decreto 3854/1970, de 31 de diciembre.
- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA OBRAS DE CARRETERAS Y PUENTES (PG-3), de la Dirección General de Carreteras. Aprobado por Orden Ministerial de 6 de febrero de 1976. La Orden Circular 29/2011 actualiza los artículos de ligantes bituminosos y microaglomerados en frío. La Orden Circular 24/2008 actualiza los artículos 542 "Mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso" y 543 "Mezclas bituminosas para capas de rodadura. Mezclas drenantes y discontinuas". La orden FOM/891/2004 actualiza artículos de firmes y pavimentos. La Orden FOM/1382/2002 actualiza artículos de explanaciones, drenajes y cimentaciones. La Orden FOM/475/2002 actualiza artículos de hormigones y aceros. La Orden de 28 de diciembre de 1999 actualiza artículos de señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos. La Orden de 27 de diciembre de 1999 actualiza artículos de conglomerantes hidráulicos y ligantes hidrocarbonados.
- LEY DE CARRETERAS 25/1988, de 29 de julio, y sus posteriores modificaciones.
- REGLAMENTO GENERAL DE CARRETERAS, aprobado por Real Decreto 1812/1994 de 2 de septiembre. Modificado por el Real Decreto 1911/1997, de 19 de diciembre, el Real Decreto 597/1999, de 16 de abril, y el Real Decreto 114/2001, de 9 de febrero.
- LEY DE CARRETERAS DE LA COMUNIDAD DE CASTILLA Y LEÓN 10/2008, de 9 diciembre.
- TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero. Modificado por la Ley 6/2010, de 24 de marzo.

- REGLAMENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. Real Decreto 1131/1998, de 30 de septiembre.
- REGLAMENTO PARA LA EJECUCIÓN DEL REAL DECRETO LEGISLATIVO 1302/1986, de 28 de junio, de evaluación de impacto ambiental.
- LEY REGULADORA DE LA SUBCONTRATACIÓN EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN 32/2006, aprobada con fecha el 18 de octubre.
- INSTRUCCIONES DE CARRETERAS (I.C.) de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento, así como sus RECOMENDACIONES.
- NORMA 3.1-I.C TRAZADO. O.M. de 27 de diciembre de 1999. Modificada por Orden de 13 de septiembre de 2001.
- NORMA 5.2.-I.C, DRENAJE SUPERFICIAL. O.M. de 14 de mayo de 1990.
- RECOMENDACIONES PARA EL PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DEL DRENAJE SUBTERRÁNEO EN OBRAS DE CARRETERA. Orden Circular 17/2003, de 23 de diciembre.
- MÁXIMAS LLUVIAS DIARIAS EN LA ESPAÑA PENINSULAR. Dirección General de Carreteras, 1999.
- CÁLCULO HIDROMETEOROLÓGICO DE CAUDALES MÁXIMOS EN PEQUEÑAS CUENCAS NATURALES. Dirección General de Carreteras, 1987.
- NORMA 6.1-I.C SECCIONES DE FIRME, aprobada por ORDEN FOM/3460/2003, de 28 de noviembre.
- RECOMENDACIONES DE PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE FIRMES Y PAVIMENTOS DE LA JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN. 2008.
- NORMA 6.3-I.C REHABILITACIÓN DE FIRMES, aprobada por Orden FOM/3459/03, de 28 de noviembre.
- NORMA 7.1-I.C PLANTACIONES EN LAS ZONAS DE SERVIDUMBRE DE LAS CARRETERAS. Aprobada por Orden de 21 de marzo de 1963.
- MANUAL DE PLANTACIONES EN EL ENTORNO DE LA CARRETERA. MOPT.
- CATÁLOGO DE ESPECIES VEGETALES A UTILIZAR EN PLANTACIONES DE CARRETERAS. MOPU.
- NORMA 8.1-I.C SEÑALIZACIÓN VERTICAL, aprobada por O.M. de 28 de diciembre de 1999.
- NORMA 8.2-I.C MARCAS VIALES, aprobada por O.M. de 16 de julio de 1987.
- NORMA 8.3-I.C SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO, DEFENSA, LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE OBRAS FIJAS EN VÍAS FUERA DE POBLADO, aprobada por O.M. de 31 de agosto de 1987.
- INSTRUCCIÓN SOBRE LAS ACCIONES A CONSIDERAR EN EL PROYECTO DE PUENTES DE CARRETERAS (I.A.P.-11), aprobada por Orden FOM/2842/2011, de 29 de septiembre.
- NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE NCSE-02, aprobada por Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre.
- NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE PUENTES NCSP-07, aprobada por Real Decreto 637/2007, de 18 de mayo.
- RECOMENDACIONES PARA LA REALIZACIÓN DE PRUEBAS DE CARGA DE RECEPCIÓN EN PUENTES DE CARRETERA. Dirección General de Carreteras, 1999.
- RECOMENDACIONES PARA EL PROYECTO Y PUESTA EN OBRA DE LOS APOYOS ELASTOMÉRICOS PARA PUENTES DE CARRETERA. Dirección General de Carreteras. MOPU 1982.
- INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE-08), aprobada por Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio.
- INSTRUCCIÓN PARA LA RECEPCIÓN DE CEMENTOS (RC-08), aprobada por Real Decreto 956/2008, de 6 de junio.
- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y DE SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, aprobado por Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.
- SEÑALES VERTICALES DE CIRCULACIÓN. Tomos I y II. Dirección General de Carreteras, 1992.
- CRITERIOS DE APLICACIÓN DE BARRERAS DE SEGURIDAD METÁLICAS. O.C. 28/2009.

- CRITERIOS DE EMPLEO DE SISTEMAS PARA PROTECCIÓN DE MOTOCICLISTAS. Orden Circular 18 bis/08.
- HITOS DE ARISTA. Orden Circular 309/90.
- CRITERIOS DE APLICACIÓN DE BARRERAS DE SEGURIDAD. O.C. 28/2009.
- RECEPCIÓN DE OBRAS DE CARRETERAS QUE INCLUYAN FIRMES Y PAVIMENTOS. Orden Circular 20/06.
- NORMAS U.N.E.
- ACCESOS A LAS CARRETERAS DEL ESTADO, VÍAS DE SERVICIO Y CONSTRUCCIÓN DE INSTALACIONES DE SERVICIO. Orden de 16 de diciembre de 1997 y modificaciones posteriores.
- ÓRDENES MINISTERIALES Y ÓRDENES CIRCULARES en las que se complementen, modifiquen o rectifiquen artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales PG-3, alas que se hará referencia concreta en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Todos estos documentos obligarán en su redacción original con las modificaciones posteriores, declaradas de aplicación obligatoria, o que se declaren como tales durante el plazo de ejecución de las obras de este Proyecto.

Será responsabilidad del Contratista conocerlas y cumplirlas sin poder alegar, en ningún caso, que no se le haya hecho comunicación explícita.

ARTÍCULO 101.- DISPOSICIONES GENERALES

101.1.- PERSONAL DEL CONTRATISTA

El Contratista está obligado a adscribir, con carácter exclusivo y con residencia a pie de obra, un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos como Jefe de Obra y un Ingeniero Técnico de Obras Públicas, sin perjuicio de que cualquier otro tipo de técnicos tengan las misiones que les correspondan, quedando aquél como representante de la contrata ante la Dirección de las Obras.

Entre éstos existirán además el Jefe de Seguridad y Salud en el Trabajo (Ingeniero o Ingeniero Técnico con una formación mínima de Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales y experiencia contrastada), un Ingeniero con categoría mínima de técnico de grado medio encargado del control de la señalización, balizamiento y defensas provisionales durante las obras, y un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos responsable de la Oficina Técnica del Contratista en la Obra.

101.2.- ÓRDENES AL CONTRATISTA

El Jefe de Obra, será el interlocutor del Director de Obra, con obligación de recibir todas las comunicaciones verbales y/o escritas que dé el Director, directamente o a través de otras personas, debiendo cerciorarse, en este caso, de que están autorizadas para ello y/o verificar el mensaje y confirmarlo, según su procedencia, urgencia e importancia. Todo ello sin perjuicio de que el Director pueda comunicar directamente con el resto del personal subalterno, que deberá informar seguidamente a su Jefe de Obra.

El Jefe de Obra es responsable de que dichas comunicaciones lleguen fielmente hasta las personas que deben ejecutarlas y de que se ejecuten. Es responsable de que todas las comunicaciones escritas de la Dirección de Obra, incluso planos de obra, ensayos y mediciones, estén custodiadas, ordenadas cronológicamente y disponibles en obra para su consulta en cualquier momento.

El Jefe de Obra tendrá obligación de estar enterado de todas las circunstancias y desarrollo de los trabajos de la obra e informará al Director de Obra a su requerimiento en todo momento, o sin necesidad de requerimiento, si fuese necesario o conveniente.

Lo expresado es válido también para los trabajos que efectuasen subcontratistas o destajistas, en el caso de que fuesen autorizados por la Dirección de Obra.

Se abrirá el “Libro de Ordenes” por el Ingeniero Director y permanecerá custodiado en obra por el Contratista, en lugar seguro y de fácil disponibilidad para su consulta y uso. El Delegado deberá llevarlo consigo al acompañar en cada visita al Ingeniero Director. Se cumplirá, respecto al “Libro de Ordenes”, lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales.

101.3.- PLANOS

A petición del Ingeniero Director, el Contratista preparará todos los planos de detalles que se estimen necesarios para la ejecución de las obras contratadas. Dichos planos se someterán a

la aprobación del Director, acompañados, si fuese preciso, de las memorias y cálculos justificativos que se requieran para su mejor comprensión.

101.4.- CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES

Las omisiones en el Pliego, o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuestos en los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o que por uso y costumbre deban ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

101.5.- SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

El Estudio de Seguridad y Salud que figura en el presente Proyecto, debe considerarse contractual a todos los efectos y de obligado cumplimiento para el Contratista.

Se abrirá el libro de Incidencias de acuerdo con lo previsto en el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

El Libro de Incidencias deberá estar presente en la obra y será custodiado por el Coordinador de Seguridad y Salud.

101.6.- MANTENIMIENTO DE SERVIDUMBRES Y SERVICIOS

Para el mantenimiento de servidumbres y servicios existentes, el Contratista dispondrá todos los medios que sean necesarios, sometiéndose en caso preciso a lo que ordene la Dirección de Obra, cuyas resoluciones discrecionales a este respecto serán inapelables, siendo el Contratista responsable de los daños y perjuicios que por incumplimiento de esta prescripción puedan resultar exigibles. El abono de los gastos que este mantenimiento ocasione se encuentra comprendido en los precios de las distintas unidades de obra.

La determinación, en la zona de las obras, de la situación exacta de las servidumbres y servicios públicos para su mantenimiento en su estado actual, es obligación del Contratista y serán de su cuenta todos los daños y perjuicios que el incumplimiento de esta prescripción ocasione.

El tráfico, tanto de peatones como rodado, será restituido en cada parte de obra tan pronto como sea posible, debiendo siempre permitir el acceso a las fincas y lugares de uso público y sin que ello altere los plazos parciales y totales del Plan de Obra.

El Contratista está obligado a permitir a las Compañías Suministradoras de Servicios

(Gas, Teléfonos, Electricidad, Fibra óptica, Agua, Saneamiento, etc.) la inspección de sus conducciones así como la instalación de nuevas conducciones en la zona de la obra, de acuerdo con las instrucciones que señale la Dirección de la Obra, con objeto de evitar futuras afecciones a la obra terminada.

El Contratista queda obligado a dejar libres las vías públicas debiendo realizar a su costa los trabajos necesarios para dejar tránsito a peatones y vehículos durante la ejecución de las obras, así como a realizar las operaciones requeridas para desviar acequias, tuberías, cables eléctricos y, en general, cualquier instalación que sea necesario modificar, siendo el importe de dichos trabajos de su cuenta y a su cargo.

101.7.- TERRENOS DISPONIBLES PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El Contratista podrá disponer de aquellos espacios adyacentes o próximos al tajo mismo de obra, expresamente recogidos en el proyecto como ocupación temporal, para el acopio de materiales, la ubicación de instalaciones auxiliares o el movimiento de equipos y personal.

Será de su cuenta y responsabilidad la reposición de estos terrenos a su estado original y la reparación de los deterioros que hubiera podido ocasionar en las propiedades.

La provisión de aquellos espacios y accesos provisionales que, no estando expresamente recogidos en el proyecto, decidiera utilizar para la ejecución de las obras será totalmente de cuenta del Contratista que también se ocupará de la tramitación administrativa y medio ambiental para obtener las autorizaciones.

101.8.- CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS DE ACCESO A LAS OBRAS

Los caminos y accesos provisionales a los diferentes tajos serán gestionados y construidos por el Contratista, bajo su responsabilidad y a su cargo. La Dirección de Obra podrá pedir que todos o parte de ellos sean construidos antes del inicio de las obras.

El Contratista quedará obligado a reconstruir por su cuenta todas aquellas obras, construcciones e instalaciones de servicio público o privado, tales como redes subterráneas de telefonía, fibra óptica y cable, líneas eléctricas, conducciones de abastecimiento, colectores de saneamiento, gasoductos, oleoductos, etilenoductos, obras de drenaje, depósitos de agua, combustible o de cualquier otro tipo, cualquier construcción enterrada o no, estructuras, pilotajes, muros pantalla, zapatas, túneles, galerías, yacimientos arqueológicos y cualquier otro elemento, construcción o canalización que se vean afectados por la construcción de los caminos y obras provisionales. Igualmente deberá colocar la señalización necesaria en los cruces o desvíos con carreteras nacionales o locales y retirar de la obra a su cuenta y riesgo, todos los materiales y medios de construcción sobrantes, una vez terminada aquélla, dejando la zona perfectamente limpia.

Estos caminos o accesos provisionales 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 para la ejecución de los trabajos serán a cargo del Contratista.

101.8.1.- CONSERVACIÓN Y USO

El Contratista conservará en condiciones adecuadas para su utilización los accesos y caminos provisionales de obra.

En el caso de caminos que han de ser utilizados por varios Contratistas, éstos 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, realizará el reparto de los citados gastos, abonando o descontando las cantidades resultantes, si fuese necesario, de los pagos correspondientes a cada Contratista.

Los caminos particulares o públicos usados por el Contratista para el acceso a las obras y que hayan sido dañados por dicho uso, deberán ser reparados por su cuenta.

101.8.2.- OCUPACIÓN TEMPORAL DE TERRENOS PARA CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS DE ACCESO A LAS OBRAS

Las autorizaciones necesarias para ocupar temporalmente terrenos para la construcción de caminos provisionales de acceso a las obras, no previstos en el Proyecto, serán gestionadas por el Contratista, quien deberá satisfacer por su cuenta las indemnizaciones correspondientes y realizar los trabajos para restituir los terrenos a su estado inicial tras la ocupación temporal.

101.9.- EQUIPOS, MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES A APORTAR POR EL CONTRATISTA

Todos los aparatos de control y medida, maquinarias, herramientas y medios auxiliares que constituyen el equipo a aportar por el Contratista y responsabilidad de éste para la correcta ejecución de las Obras deberán reunir las debidas condiciones de idoneidad, pudiendo rechazar la Dirección de Obra cualquier elemento que, a su juicio, no reúna las referidas condiciones.

Si durante la ejecución de las Obras, el Director estimara que, por cambio en las condiciones de trabajo o cualquier otro motivo, el equipo aprobado no es idóneo al fin propuesto, podrá exigir su refuerzo o sustitución por otro más adecuado.

El equipo quedará adscrito a la Obra en tanto se hallen en ejecución las unidades en las que ha de utilizarse, no pudiéndose retirar elemento alguno del mismo sin consentimiento expreso del Director de Obra.

En caso de avería, por causas meteorológicas, actos de vandalismo, robo o cualquier otra causa, deberán ser reparados los elementos averiados o inutilizados siempre que su reparación, por cuenta del Contratista, exija plazos que no alteren el Programa de Trabajo que fuera de aplicación. En caso contrario deberá ser sustituido el equipo completo.

En todo caso, la conservación, vigilancia, reparación y/o sustitución de los elementos que integren el equipo aportado por el Contratista, será de la exclusiva cuenta y cargo del mismo.

La maquinaria, herramientas y medios auxiliares que emplee el Contratista para la ejecución de los trabajos no serán nunca abonables, pues ya se ha tenido en cuenta al hacer la composición de los precios entendiéndose que, aunque en los Cuadros de Precios no figuren indicados de una manera explícita alguna o algunos de ellos, todos ellos se considerarán incluidos en el precio correspondiente.

Los medios auxiliares que garanticen la seguridad del personal operario son de exclusiva responsabilidad y cargo del Contratista.

101.10.- OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES

El Contratista obtendrá a su costa todos los permisos o licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de los correspondientes a la expropiación de las zonas de

ubicación de las mismas o a permisos de ocupación temporal o permanente de las obras previstas en este proyecto así como en cualquier otro modificativo o adicional del presente.

Será responsable, hasta la recepción definitiva, de los daños y perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de los actos, omisiones o negligencia del personal a su cargo, o de una deficiente organización de las obras.

El Contratista está obligado previamente al comienzo de los trabajos a detectar, proteger, evitar o reponer en su caso, y a su cargo, salvo que esté expresamente recogido en Pliego y Presupuesto, todos los servicios existentes en uso o no, tales como redes subterráneas de telefonía, fibra óptica y cable, líneas eléctricas, conducciones de abastecimiento, colectores de saneamiento, gasoductos, oleoductos, etilenoductos, obras de drenaje, depósitos de agua, combustible o de cualquier otro tipo, cualquier construcción enterrada o no, estructuras, pilotajes, muros pantalla, zapatas, túneles, galerías, yacimientos arqueológicos y cualquier otro elemento, construcción ó canalización que pudiera resultar dañado por la ejecución de cualquiera de los trabajos de la obra dentro de los límites de la misma.

Serán por lo tanto a cargo del Contratista todos los daños, perjuicios e indemnizaciones consecuencia de la rotura, interrupción y posterior reposición de cualquier elemento y servicio público o privado de los arriba mencionados.

El Contratista está obligado a detectar, proteger, evitar o reponer en las mismas condiciones anteriores cualquier servicio de los arriba mencionados fuera de los límites de la obra, siendo igualmente responsable de cualquier daño generado como consecuencia de actividades tales como el desvío de cauces, la ejecución de caminos provisionales de reposición de accesos y servidumbres, pistas de acceso a la obra, explotación de canteras, préstamos y vertederos, la implantación y explotación de cualquier instalación de obra, la derivación de caudales sin cumplir los requisitos correspondientes, y cualquier otra actividad que vaya a ser desarrollada por el Contratista.

El Contratista dará cuenta de todos los objetos de interés que se encuentren o descubran en la obra durante la ejecución de los trabajos a la Dirección de Obra y los colocará bajo su custodia.

También queda obligado al cumplimiento de lo establecido en las Reglamentaciones de Trabajo y disposiciones reguladoras de los Seguros Sociales y de Accidentes.

101.11.- CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS EJECUTADAS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

El Contratista queda comprometido a conservar hasta que sean recibidas, todas las obras que integren el proyecto.

El Contratista reparará las obras que hayan sufrido deterioro, por negligencia u otros motivos que le sean imputables, o por cualquier causa que pueda considerarse como evitable por los servicios de Conservación del propio Contratista.

101.12.- LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS

Una vez terminada la Obra y antes de su recepción, se procederá a su limpieza general, retirando los materiales sobrantes o desechados, escombros, obras auxiliares, instalaciones y almacenes. Esta limpieza se extenderá a las zonas de dominio, servidumbres y afección de la vía, así como a los terrenos que hayan sido ocupados temporalmente, debiendo quedar unos y otros en situación análoga a como se encontraban antes del inicio de la obra o similar a su entorno, de acuerdo con lo indicado en los artículos 9 y 10 de la Orden Ministerial de 31 de agosto de 1987.

Esta actividad será objeto de abono con cargo a la Partida Alzada a justificar para Limpieza y Terminación de las Obras, en el Documento Nº 4 “Presupuesto”.

101.13.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO

La ejecución de las unidades de obra del Presente Proyecto, cuyas especificaciones no figuren en este capítulo del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se hará de acuerdo con lo especificado para las mismas en el PG-3 o en su defecto, con lo que ordene el Ingeniero Director, dentro de la buena práctica para obras similares.

101.14.- OBRAS QUE QUEDEN OCULTAS

Sin autorización del Director de Obra o personal en quien delegue, no podrá el

Contratista proceder al relleno de las excavaciones abiertas para cimentación de las obras y, en general, al de todas las obras que queden ocultas. Cuando el Contratista haya procedido a

dicho relleno sin la debida autorización, podrá el Director de Obra ordenar la ejecución, a cargo del contratista, de las labores necesarias para poder realizar la inspección de las obras así ejecutadas, y disponer la demolición de lo ejecutado, si no se ajusta a lo previsto en este Proyecto, siendo los gastos de esta operación a cargo del Contratista que también será responsable de los eventuales errores de ejecución y acabado de dicha unidad y, en todo caso, el Contratista será responsable de las equivocaciones que hubiese cometido.

En caso de ser necesario tapar los saneos del terreno sin que sea posible la presencia del Director de Obra, las citadas operaciones se medirán de acuerdo con lo especificado en el presente Pliego.

101.15.- CONSTRUCCIONES AUXILIARES Y PROVISIONALES

El Contratista queda obligado a construir por su cuenta, y a retirar y desmantelar al final de las obras todas las instalaciones de obra, el campamento, la restitución completa de los préstamos, vertederos, pistas de obra, caminos de acceso, zona de acopio de materiales y su retirada completa, almacenes, desvíos provisionales de cauces, carreteras y caminos que hayan sido utilizados para la obra y en general cualquier elemento o construcción auxiliar o provisional que haya realizado dicho contratista dentro y fuera de la zona de obra.

Las instalaciones auxiliares de obra no ubicadas en el Proyecto, se localizarán en las zonas de menor valor ambiental, siguiendo los criterios predefinidos en los Planos y en el Anejo de Impacto Ambiental.

El Contratista evitará todo vertido potencialmente contaminante, en especial en los eventuales pasos y cruces sobre cauces y vaguadas, en las áreas de repostaje de combustible, en el parque de maquinaria si lo hubiere, en el campamento de obra, en el almacén o zona de acopio de sustancias tóxicas y peligrosas tales como desencofrantes, pinturas y disolventes, aceites y de cualquier tipo, y en general en cualquier zona de la obra o externa a ella donde pueda haber presencia de algún material contaminante.

ARTÍCULO 102.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

102.1.- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS

La obra proyectada consiste en realizar la variante de la carretera N-120 a su paso por Tosantos, en la provincia de Burgos.

El eje de la vía principal proyectada discurre por el sur del municipio de Tosantos, iniciándose unos 1.186 metros antes de las primeras edificaciones del pueblo, punto en el que se separa de la actual N-120 con una curva hacia la derecha. A la primera alineación le sigue una recta de 307 metros la cual discurre sobre un marco desviado (PK 0+706) cuya función es dar paso conjuntamente al ramal de salida hacia Tosantos así como al Camino de Santiago. Seguido, el trazado se orienta para cruzar el valle del Río Palomar perpendicularmente con un puente de 40 metros de longitud con el propósito de evitar el efecto presa en dicho valle, así como reducir volúmenes de terraplenado.

Cruzado el puente, la variante desciende en “S” hasta discurrir paralela al Río Retorto.En el PK 2+173 el Camino de Santiago es de nuevo repuesto mediante un marco recto.

Mediante una sucesión de alineaciones en S el eje cruza el Río Retorto y conecta con la carretera N-120.

Los enlaces diseñados para la variante se realizaran a distinto nivel fundamentalmente por razones de seguridad vial, y en igual medida debido a la elevada IMD que circula por dicha carretera.

La variante está dotada de radios amplios que esquivan la orografía que caracteriza la zona. El alzado presenta pendientes inferiores al 4% y cuenta con una longitud total de 3578,018 metros.

ARTÍCULO 103.- INICIACIÓN DE LAS OBRAS

103.1.- INSPECCIÓN DE LAS OBRAS

Corresponde la función de inspección de las obras a los superiores jerárquicos de Director dentro de la organización de la Dirección General de Carreteras.

Si, excepcionalmente, el Director estuviera afecto a Servicio distinto al que haya sido adscrita la obra, y en defecto de lo que disponga la Resolución en la que se le designe para tal

función, el Servicio, a los exclusivos efectos de inspección, designará las personas u órganos a quienes compete dicha función.

103.2.- FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN

El Contratista proporcionará a la Dirección de Obra y a sus delegados o subalternos, toda clase de facilidades para los replanteos, así como para la inspección de la obra en todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego, permitiendo el acceso a cualquier parte de la obra, incluso a los talleres o fábricas donde se produzcan los materiales o se realicen trabajos o pruebas para las obras.

En la obra deberá existir permanentemente a disposición de la Dirección de Obra, un Proyecto de la misma, un ejemplar del Plan de Obra y un Libro de Ordenes, el cual constará de 100 hojas foliadas por duplicado, numeradas, con el título impreso de la obra y con un espacio en su parte inferior para fecha y firma de la Dirección de Obra y del Jefe de Obra.

103.3.- COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO

Se hará constar las contradicciones, errores u omisiones que se hubieran observado en los documentos contractuales del Proyecto.

El Contratista transcribirá, y el Director autorizará con su firma, el texto del Acta en el Libro de Órdenes.

La comprobación del replanteo deberá incluir, como mínimo, el eje principal de los diversos tramos de obra y los ejes principales de las obras de fábrica, así como los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle.

Las bases de replanteo se marcarán mediante monumentos de carácter permanente.

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anejo al Acta de Comprobación del Replanteo, al cual se unirá el expediente de la obra, entregándose una copia al Contratista.

103.4.- PROGRAMA DE TRABAJOS

El programa de trabajos se realizará conforme a la Orden Circular 189/64 C de la Dirección General de Carreteras, o conforme al modelo y contenido que se indique en la licitación de las Obras, o por el Ingeniero Director.

En dicho Programa de Trabajo deberán tenerse en cuenta los condicionantes que se relacionan, de los que se justificarán sus plazos parciales y su compatibilidad con la secuencia de desarrollo del resto de los trabajos:

- Condicionantes impuestos por la Ordenación Ecológica, Estética Paisajística.
- Las medidas correctoras de impactos que no sean unidades deberán estar concluidas antes de la recepción de las Obras.

103.5.- ALTERACIONES Y/O LIMITACIONES AL PROGRAMA DE TRABAJOS

La ejecución de las obras comenzará con el acta de comprobación del replanteo. A tales efectos, dentro del plazo que se consigne en el contrato, que no podrá ser superior a un mes desde la fecha de su formalización, salvo casos excepcionales justificados, la Dirección de Obra procederá, en presencia del Contratista, a efectuar la comprobación del replanteo hecho previamente a la licitación, extendiéndose acta del resultado, que será firmada por ambas partes interesadas, remitiéndose un ejemplar de la misma a la Administración.

El Contratista presentará un programa de trabajo en el plazo máximo de quince 15 días desde la notificación de la adjudicación. La Dirección de Obra definirá qué actividades incluidas en el programa tendrán las características, en atención a su significación e importancia, de unidades o hitos que marquen plazos parciales de inexcusable cumplimiento.

El mencionado Programa de Trabajo tendrá carácter de compromiso formal en cuanto al cumplimiento de los plazos parciales establecidos. Solo se podrán modificar estos plazos con el consentimiento, por escrito, de la Dirección de Obra.

La falta de cumplimiento de dicho programa y sus plazos parciales, en el mismo momento en que se produzcan, podrá dar lugar a la inmediata propuesta de resolución y al encargo de ejecución de las obras a otros contratistas, así como a las sanciones económicas que correspondan.

103.6.- ORDEN DE INICIACIÓN DE LAS OBRAS

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

ARTÍCULO 104.- DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS

104.1.- REPLANTEO DE DETALLE DE LAS OBRAS

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

Además del replanteo general se cumplirán las siguientes prescripciones:

- El Ingeniero Director o el personal subalterno en quien delegue, cuando no se trata de parte de obra de importancia, ejecutará sobre el terreno el replanteo dejando perfectamente definidas las alturas correspondientes a enrases de cimientos.
- No se procederá al relleno de las zanjas de cimientos sin que el Ingeniero Director o subalterno según los casos, tomen o anoten de conformidad con el Contratista y en presencia del mismo, los datos necesarios para cubicar y valorar dichas zanjas.

A medida que se vayan elevando las fábricas, se tomarán igualmente los datos que han de servir para su abono.

- Serán de cuenta del Contratista todos los gastos que se originen al practicar los replanteos y reconocimientos a que se refiere este artículo.

104.2.- EQUIPOS DE MAQUINARIA

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

104.3.- ENSAYOS

Será preceptiva la realización de los ensayos mencionados expresamente en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas o citados en la normativa técnica de carácter general que resultare aplicable.

104.3.1.- AUTOCONTROL DEL CONTRATISTA

El Contratista estará obligado a realizar su propio "autocontrol" para cada unidad de obra mediante los ensayos que se especifican en este P.P.T.P., en las Instrucciones y Normativas vigentes relacionadas con el Proyecto y en el PG-3. Deberá asegurarse de que está cumpliendo todas las especificaciones.

El Contratista deberá instalar a su costa un laboratorio auxiliar de obra dotado del personal especializado necesario y suficiente, en el que efectuará los ensayos necesarios para el autocontrol durante la ejecución de las obras al ritmo exigido por el Programa de Trabajo correspondiente. La frecuencia de estos ensayos se hará de acuerdo con las "Recomendaciones para el control de calidad en obras de carreteras", o según lo que ordene la Administración.

Los gastos que produzca el funcionamiento de este laboratorio auxiliar correrán a cargo del Contratista y no corresponden ni se consideran incluidos en el límite del uno 1% del presupuesto de ejecución material.

104.3.2.- CONTROL DE OBRA

Los ensayos de contraste servirán de referencia a la Dirección de las Obras para su labor de "control", que, en su caso, los confrontará y completará con los ensayos que considere oportunos que se realicen en los laboratorios que a tal fin se designen.

El importe de los ensayos de control, correrá a cargo del Contratista hasta un límite del uno (1) por ciento (%) del Presupuesto de Ejecución Material del Proyecto. Este uno (1) por ciento (%) corresponde a los ensayos que el Ingeniero Director de las Obras estime necesarios realizar para completar el control de calidad efectuado por el Contratista, de acuerdo con lo dispuesto en los párrafos anteriores. El resto del importe de estos ensayos por encima de dicho límite, si lo

hubiese, será de abono al Contratista a los precios de tarifa oficial de los laboratorios del Ministerio de Fomento.

El Contratista deberá proporcionar, de sus oficinas de obras, un local de al menos cuarenta metros cuadrados (40 m^2) donde la Administración establecerá un despacho y laboratorio de obra.

El Ingeniero Director podrá prohibir la ejecución de una unidad de obra si no están disponibles dichos elementos de autocontrol para la misma, siendo entera responsabilidad del Contratista las eventuales consecuencias de demora, cortes, etc.

104.4.- MATERIALES

Si el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares no exigiera una determinada procedencia, el Contratista notificará al Director de las Obras con suficiente antelación la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, a fin de que por el Director de las Obras puedan ordenarse los ensayos necesarios para acreditar su idoneidad. La aceptación de las procedencias propuestas será requisito indispensable para el acopio de los materiales, sin perjuicio de la ulterior comprobación, en cualquier momento, de la permanencia de dicha idoneidad.

Si el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijase la procedencia de unos materiales, y durante la ejecución de las obras se encontrasen otros idóneos que pudieran emplearse con ventaja técnica o económica sobre aquéllos, el Director de las Obras podrá autorizar o, en su caso, ordenar un cambio de procedencia a favor de éstos.

104.5.- ACOPIOS

Queda terminantemente prohibido efectuar acopios de materiales, cualquiera que sea su naturaleza, sin haber solicitado previamente autorización al Director de Obra, sobre el lugar a efectuar dichos acopios y el motivo que lo justifique.

Los materiales se acopiarán en forma tal, que se asegure la preservación de su calidad para su utilización en obra, y de la forma en que el Director de Obra prescriba. Los costes de acopio y estiba de los materiales acopiados están incluidos dentro de los precios de las unidades afectadas, no siendo por tanto de abono al contratista de forma separada.

Los daños que pudieran derivarse de la ocupación de terrenos, así como de los cánones que pudieran solicitarse por los propietarios de los mismos, al ser utilizados como lugares de acopio, serán a cargo del Contratista, no responsabilizándose la Administración ni del abono de dichos cánones ni de los daños que pudieran derivarse de su uso.

104.6.- TRABAJOS NOCTURNOS

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

104.7.- TRABAJOS DEFECTUOSOS

Será facultad del Director de las Obras proponer a la administración la aceptación de unidades de obra defectuosas o que no cumplan estrictamente las condiciones del contrato, con la consiguiente rebaja de los precios, si estimase que las mismas son, sin embargo, admisibles. En este caso el Contratista quedará obligado a aceptar los precios rebajados fijados por la administración, a no ser que prefiriera demoler y reconstruir las unidades defectuosas, por su cuenta y con arreglo a las condiciones del contrato.

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

104.8.- CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACIÓN DE DESVÍOS

No se contemplan desvíos durante la realización de las obras. El tráfico será gestionado mediante la correspondiente señalización de obra.

104.9.- SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA DE OBRAS E INSTALACIONES

La señalización y balizamiento de las obras durante su ejecución se hará de acuerdo con la Norma 8.3-I.C, sobre "Señalización, Balizamiento, Defensa, Limpieza y Terminación de obras fijas en vías fuera de poblado", aprobada por Orden Ministerial de 31 de agosto de 1987.

El Contratista de las obras del presente Proyecto, tendrá la obligación de cumplir todo lo dispuesto en los artículos 2, 3, 4, 5 y 6 de la citada Orden Ministerial de 31 de agosto de 1987.

Una vez adjudicadas las obras y aprobado el correspondiente programa de trabajo, el Contratista elaborará un Plan de Señalización, Balizamiento y Defensa de la obra en la que se analicen, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en el proyecto. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas que la Empresa adjudicataria proponga con la correspondiente valoración económica de las mismas que no deberá superar el importe total previsto en el Proyecto.

El Plan deberá ser presentado a la aprobación expresa de la Dirección de la Obra. En todo caso, tanto respecto a la aprobación del Plan como respecto a la aplicación del mismo durante el desarrollo de la obra, la Dirección facultativa actuará de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 2 de la referida Orden Ministerial.

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

No deberán iniciarse actividades que afecten a la libre circulación por una carretera sin que se haya colocado la correspondiente señalización, balizamiento y, en su caso, defensa. Estos elementos deberán ser modificados e incluso retirados por quien los colocó, tan pronto como varíe o desaparezca la afección a la libre circulación que originó su colocación.

104.10.- PRECAUCIONES ESPECIALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista adoptará bajo su entera responsabilidad, todas las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones vigentes referentes a la prevención de accidentes, incendios y daños a terceros, y seguirá las instrucciones complementarias que diere, a este respecto, la Dirección de Obra.

Especialmente, el Contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la contaminación del agua por efecto de los combustibles, aceites, ligantes o cualquier otro material que pueda ser perjudicial. Además pondrá especial cuidado en implantar y cumplir todas y cada una de las medidas de Integración Ambiental durante la ejecución de las obras incluidas en el presente Proyecto.

104.10.1.- DRENAJE

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

104.10.2.- HELADAS

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

104.10.3.- INCENDIOS

El Contratista deberá atenerse a las disposiciones vigentes para la prevención y control de incendios, y a las instrucciones complementarias que se dicten por el Director de las Obras.

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

104.10.4.- USO DE EXPLOSIVOS

La adquisición, transporte, almacenamiento, conservación, manipulación y empleo de mechas, detonadores y explosivos se regirán por las disposiciones vigentes en la materia y por las instrucciones complementarias que se dicten por el Director de las Obras.

En las voladuras se pondrá especial cuidado en la carga y pega de los barrenos, dando aviso de las descargas con antelación suficiente para evitar accidentes. La pega de los barrenos se hará, a ser posible, a hora fija y fuera de la jornada laboral, o durante los descansos del personal de la obra en la zona afectada por las voladuras, no permitiéndose la circulación de

personas ni vehículos dentro del radio de acción de estas, desde cinco minutos (5 min) antes de prender fuego a las mechas hasta después que hayan estallado todos los barrenos.

El personal que intervenga en la manipulación y empleo de explosivos deberá ser de reconocida práctica y pericia en estos menesteres.

En todo caso, el Contratista cuidará especialmente de no poner en peligro vidas ni propiedades, y será responsable de los daños que se deriven del empleo de explosivos.

104.11.- MODIFICACIONES DE OBRA

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

104.12.- GESTIÓN DE RESIDUOS

A continuación vienen recogidas las prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción en obra.

- El depósito temporal de los escombros se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 metro cúbico, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
- El depósito temporal para RC valorizables (maderas, plásticos, chatarra,...), que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
- Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro. En los mismos debe 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, del titular del contenedor. Dicha información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales u otros elementos de contención, a través de adhesivos, placas, etc.
- El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.
- En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RC.
- Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación. Y también, considerar las posibilidades reales de llevarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje / gestores adecuados. La Dirección de Obras será la responsable última de la decisión a tomar y su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
- Para aquellos RC (tierras, pétreos…) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final. Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RC, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos / Madera…) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente. Se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería, e inscritos en los registros correspondientes. Se realizará un

estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RC deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final.

- La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o se generen en una obra de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional vigente (Ley 22/2011, Real Decreto 833/88, R.D. 952/1997 y Orden MAM/304/2002), la legislación autonómica (Decreto 45/2012) y los requisitos de las ordenanzas locales. Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas…), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipales.
- Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón, serán tratados como residuos “escombro”.
- Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.
- Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

ARTÍCULO 105.- RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA

105.1.- DAÑOS Y PERJUICIOS

Será de aplicación lo dispuesto en el Artículo 134 del Reglamento General de Carreteras.

En relación con las excepciones que el citado Artículo prevé sobre indemnizaciones a terceros, la Administración podrá exigir al Contratista la reparación material del daño causado por razones de urgencia, teniendo derecho el Contratista a que se le abonen los gastos que de tal reparación se deriven.

105.2.- OBJETOS ENCONTRADOS

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 19 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales.

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

105.3.- EVITACIÓN DE CONTAMINACIONES

El Contratista estará obligado a cumplir las órdenes de la Dirección cuyo objeto sea evitar la contaminación del aire, cursos de agua, lagos, mares, cosechas y, en general, cualquier clase de bien público o privado que pudieran producir las obras o instalaciones y talleres anejos a las mismas, aunque hayan sido instalados en terreno de propiedad del Contratista, dentro de los límites impuestos en las disposiciones vigentes sobre conservación de la naturaleza.

105.4.- PERMISOS Y LICENCIAS

Será de aplicación lo dispuesto en el Artículo 131 del Reglamento General de Carreteras y en la Cláusula 20 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales.

ARTÍCULO 106.- MEDICIÓN Y ABONO

106.1.- MEDICIÓN DE LAS OBRAS

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

Todos los precios a que se refieren las normas de medición y abono contenidas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se entenderá que incluyen siempre el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales necesarios para la ejecución de las unidades de obra correspondientes a menos que específicamente se excluya alguno en el artículo correspondiente.

Asimismo se entenderá que todos los precios unitarios comprenden los gastos de la maquinaria, mano de obra, elementos accesorios, transportes, herramientas para la mano de obra, necesarios para ejecutar la unidad de obra, terminada con arreglo a lo especificado en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y en los Planos, tal como sean aprobados por la Administración.

Igualmente se entenderán incluidos los gastos ocasionados por la ordenación de tráfico y señalización de las obras y la reparación de los daños inevitables causados por el tráfico.

106.2.- ABONO DE LAS OBRAS

106.2.1.- CERTIFICACIONES

En la expedición de certificaciones regirá lo dispuesto en el Artículo 142 del RGC, Cláusulas 46 y siguientes del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales y Artículo 5º del Decreto 462/71, de 11 de marzo, apartado uno.

106.2.2.- ANUALIDADES

Será de aplicación lo dispuesto en el Artículo 152 del Reglamento General de Carreteras y en la Cláusula 53 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales.

La modificación de las anualidades fijadas para el abono del Contrato se ajustará a lo previsto en las citadas disposiciones.

El Contratista necesitará autorización previa del Director para ejecutar las obras con mayor celeridad de la prevista. Éste podrá exigir las modificaciones pertinentes en el Programa de Trabajos, de forma que la ejecución de unidades de obra que deban desarrollarse sin solución de continuidad no se vea afectada por la aceleración de parte de dichas unidades. Todo ello de acuerdo con lo previsto en la Cláusula 53 del PCAG.

106.2.3.- PRECIOS UNITARIOS

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 51 del PCAG.

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

106.2.4.- PARTIDAS ALZADAS

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 52 del PCAG.

Además de lo que se prescribe en dicha Cláusula, las partidas alzadas de abono íntegro deberán incluirse en los Cuadros de Precios del Proyecto. Su abono se realizará al final de la ejecución de las obras correspondientes o del plazo para su ejecución, bien como certificación de obra, bien con cargo a la liquidación de las obras, si no pudiese ya realizarse certificación ordinaria.

106.2.5.- TOLERANCIAS

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

106.2.6.- OBRAS DEFECTUOSAS

La obra defectuosa no será de abono. Deberá ser demolida por el Contratista y reconstruida en plazo, de acuerdo con las prescripciones del Proyecto.

Si alguna obra no se hallase ejecutada con arreglo a las condiciones del Contrato y fuera, sin embargo, admisible a juicio del Director de las Obras, podrá ser recibida, quedando el adjudicatario obligado a conformarse, sin derecho a reclamación, con la rebaja económica que el Director de las Obras estime, salvo en el caso en que el adjudicatario la demuela a su costa y la rehaga con arreglo a las condiciones del contrato.

Cuando se tenga algún indicio de la existencia de vicios ocultos de construcción o de materiales de calidad deficiente, la Dirección de Obra podrá ordenar la apertura de calas correspondientes, siendo de cuenta del Contratista todos los gastos de apertura, ensayos, y todas las demás operaciones que se originen de esta comprobación, en caso de confirmarse la existencia de dichos defectos.

106.2.7.- PRECIOS CONTRADICTORIOS

Si fuera necesario establecer alguna modificación que obligue a emplear una nueva unidad de obra, no prevista en los Cuadros de Precios, se determinará contradictoriamente el nuevo

precio, de acuerdo con las condiciones generales y teniendo en cuenta los precios de los materiales, precios auxiliares y Cuadros de Precios del Proyecto.

La fijación del precio se hará, en todo caso, 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. Si éste no aceptase el precio aprobado quedará exonerado de ejecutar la nueva unidad de obra y la Administración podrá contratarla con otro empresario en el precio fijado o ejecutarla directamente.

PARTE 2ª.- MATERIALES BÁSICOS

ARTÍCULO 202.- CEMENTOS

202.1.- DEFINICIÓN

Son conglomerantes que, amasados con agua, fraguan y endurecen, tanto expuestos al aire como sumergidos en agua, por ser los productos de su hidratación estables en tales condiciones.

202.2.- CONDICIONES GENERALES

Los cementos cumplirán las especificaciones dadas en:

- Norma UNE-EN 197-1:2000.
- Instrucción para la recepción de cementos RC-08.
- Instrucción EHE-08.

202.3.- EMPLEO

El cemento a utilizar se describe a continuación:

- En la configuración del suelo estabilizado S-EST3: CEM II/A-V 32,5 R.
- En la configuración del suelocemento: CEM II/A-S 32,5 R.
- En elementos de hormigón y morteros: CEM II/A-P 32,5 R.
- Como polvo mineral de aportación (filler) en las mezclas bituminosas en caliente se empleará cemento bien del tipo CEM II/A-V 32,5 R, o lo que indique el ingeniero Director de las Obras en las proporciones que se determinen en la fórmula de trabajo definitiva.

La modificación del tipo de cemento no será motivo de sobrecosto de la unidad de obra donde se utilice.

202.4.- RECEPCIÓN

Las condiciones de suministro e identificación, así como el procedimiento de verificación de las características del cemento en el acto de su recepción por el comprador, se ajustarán a las indicaciones dictadas por la norma UNE 80402:2008.

En la realización de tomas de muestras de cementos, destinados a los controles de la calidad del producto listo para ser entregado, en vía de entrega o después de la misma, los equipos utilizables, los métodos a seguir y las disposiciones a respetar cumplirán la norma UNE-EN 197-1:2011.

202.5.- MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono del cemento no se realizará, en general, de forma independiente, estando incluido en el precio de la unidad de obra de la que forme parte.

En acopios, el cemento se abonará por toneladas (t) realmente acopiadas.

ARTÍCULO 211.- BETUNES ASFÁLTICOS

211.1.- DEFINICIÓN

Se definen los betunes asfálticos como los ligantes hidrocarbonados sólidos o viscosos, naturales o preparados a partir de hidrocarburos naturales por destilación o craking que contienen un tanto por ciento bajo de productos volátiles, poseen propiedades aglomerantes características y son esencialmente solubles en sulfuro de carbono.

El betún a emplear serán del tipo B 60/70 y BM/3B sus características estarán de acuerdo con lo especificado en el Artículo 211 "Betunes Asfálticos" del PG-3.

El betún deberá presentar un aspecto homogéneo y estar prácticamente exento de agua, de modo que no forme espuma cuando se caliente a la temperatura de empleo.

211.2.- TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El betún asfáltico no se suministrará en bidones. El transporte a obra se llevará a cabo a granel por medio de cisternas calorífugas y provistas de termómetros situados en puntos bien visibles. Los betunes asfálticos se transportarán siempre en caliente, por lo que las cisternas deberán estar preparadas para poder calentar el betún cuando, por cualquier anomalía, la temperatura de éste baje excesivamente para impedir su trasiego.

Las cisternas estarán dedicadas exclusivamente al transporte de betún asfáltico, debiendo realizarse una adecuada limpieza previa si hubiera contenido antes algún producto de cualquier otro tipo o naturaleza.

El betún asfáltico 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.

Los tanques deberán ser calorífugos y estar provistos de termómetros situados en puntos bien visibles y dotados de su propio sistema de calefacción, capaz de evitar que, por cualquier anomalía, la temperatura del producto se desvíe de la fijada para el almacenamiento en más de diez grados Celsius (10º C). Asimismo, dispondrán de una válvula adecuada para la toma de muestras.

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 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. 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.

211.3.- RECEPCIÓN

Cada cisterna de betún asfáltico que llegue a obra irá acompañada de un albarán, una hoja de características con los resultados de los análisis y ensayos correspondientes a la producción a la que pertenezca la cisterna suministrada y un certificado de garantía de calidad que exprese el cumplimiento de las especificaciones exigidas al tipo de betún asfáltico suministrado.

Si el fabricante tuviera para este producto certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, y lo hiciera constar en el albarán, no precisará acompañar el certificado de garantía de calidad.

El albarán contendrá explícitamente, al menos, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de fabricación y de suministro.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de betún asfáltico
- suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en UNE-EN 12591.
- Referencia del pedido.
- En su caso, certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad.

211.4.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

El incumplimiento, a juicio del Director de las Obras, de alguna de las especificaciones expresadas en el presente artículo, será condición suficiente para el rechazo de la partida de betún.

211.5.- MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono del betún asfaltico se realizará según lo indicado en la unidad de obra de la que forme parte.

En acopios, el betún asfáltico se abonará por toneladas (t) realmente acopiadas.

ARTÍCULO 213.- EMULSIONES BITUMINOSAS

213.1.- DEFINICIÓN

Se definen como emulsiones bituminosas las dispersiones de pequeñas partículas de un ligante hidrocarbonado en una solución de agua y una gente emulsionante de carácter aniónico o catiónico.

Las emulsiones bituminosas a emplear en el presente Proyecto se describen a continuación:

- C60B4 CUR para riego de curado.
- C60B4 ADH para riego de adherencia.
- C50 BF5 IMP para riego de imprimación.

Cumplirán las especificaciones del Artículo 213 "Emulsiones Bituminosas" del PG-3.

213.2.- TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El Director de las Obras podrá comprobar, 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 utilización del contenido del bidón, tanque o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime conveniente.

Se evitará la utilización, para emulsiones bituminosas aniónicas, de bidones que hubiesen contenido emulsiones bituminosas catiónicas y viceversa, para lo cual los bidones deberán ir debidamente marcados por el fabricante.

Los bidones con emulsión bituminosa se almacenarán en instalaciones donde queden adecuadamente protegidos de la humedad, calor excesivo, de la acción de las heladas, y de la zona de influencia de motores, máquinas, fuegos o llamas.

Las emulsiones bituminosas se podrán transportar en cisternas ordinarias, sin aislamiento ni sistema de calefacción, incluso en las empleadas normalmente para el transporte de otros líquidos, siempre que antes de su carga estén completamente limpias.

Las cisternas dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras.

213.3.- RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN

Cada remesa (bidones o cisternas) de emulsión bituminosa que llegue a obra irá acompañada de un albarán, una hoja de características con los resultados de los análisis y ensayos correspondientes a la producción a la que pertenezca la remesa suministrada, y un certificado de garantía de calidad que exprese el cumplimiento de las especificaciones exigidas al tipo de emulsión bituminosa suministrado.

213.4.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

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 en el artículo 213 del PG-3.

213.5.- MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de la emulsión bituminosa se realizará según lo indicado para la unidad de obra de la que forme parte. Se abonará por toneladas (t) realmente acopiadas.

ARTÍCULO 286.- MADERA

286.1.- CONDICIONES GENERALES

La madera para entibaciones, apeos, cimbras, andamios, encofrados, demás medios auxiliares y carpintería de armar, deberá cumplir las condiciones siguientes:

- Proceder de troncos sanos apeados en sazón.
- Haber sido desecada al aire, protegida del sol y de la lluvia, durante no menos dos (2) años.
- No presentar signo alguno de putrefacción, atronaduras, carcomas o ataque de hongos.
- Estar exenta de grietas, lupias y verrugas, manchas, o cualquier otro defecto que perjudique su solidez y resistencia. En particular, contendrá el menor número posible de nudos, los cuales, en todo caso, tendrán un espesor inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión de la pieza.
- Tener sus fibras rectas y no reviradas o entrelazadas; y paralelas a la mayor dimensión de la pieza.

- Presentar anillos anuales de aproximada regularidad, sin excentricidad de corazón ni entrecorteza.
- Dar sonido claro por percusión.

286.2.- FORMA Y DIMENSIONES

La forma y dimensiones de la madera serán, en cada caso, las adecuadas para garantizar su resistencia y cubrir el posible riesgo de accidentes.

La madera de construcción escuadrada será madera de sierra, de aristas vivas y llenas.

286.3.- MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que forme parte.

PARTE 3ª.- EXPLANACIONES

ARTÍCULO 300.- DESBROCE DEL TERRENO

300.1.- DEFINICIÓN

Consiste en extraer y retirar de las zonas designadas todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable según el Proyecto o a juicio del Director de las Obras.

La ejecución de esta operación incluye las operaciones siguientes:

- Remoción de los materiales objeto de desbroce.
- Retirada y extendido de los mismos en su emplazamiento definitivo.

La tierra vegetal deberá ser siempre retirada.

300.2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

300.2.1.- REMOCIÓN DE LOS MATERIALES DE DESBROCE

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.

Debe retirarse la tierra vegetal de las superficies de terreno afectadas por excavaciones o terraplenes, según las profundidades definidas en el Proyecto y verificadas o definidas durante la obra.

Las operaciones de remoción 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 adecuadas para evitar que la vegetación, objetos y servicios considerados como permanentes, resulten dañados. Cuando dichos elementos resulten dañados por el Contratista, éste deberá reemplazarlos, con la aprobación del Director de las Obras, sin costo para la Propiedad.

Todos 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 de la vegetación que a juicio del Director de las Obras sea necesario retirar, en función de las necesidades impuestas por la seguridad de la circulación y de la incidencia del posterior desarrollo radicular, podrán dejarse cortados a ras de suelo.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces 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.

Todos los pozos y agujeros que queden dentro de la explanación se rellenarán conforme a las instrucciones del Director de las Obras.

Los árboles susceptibles de aprovechamiento serán podados y limpiados, luego se cortarán en trozos adecuados y, finalmente, se almacenarán cuidadosamente, a disposición de la Administración y separados de los montones que hayan de ser quemados o desechados. Salvo indicación en contra del Director de las Obras, la madera no se troceará a longitud inferior a tres metros (3 m).

Los trabajos se realizarán de forma que no se produzcan molestias a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

300.2.2.- RETIRADA Y DISPOSICIÓN DE LOS MATERIALES OBJETO DEL DESBROCE

Todos los productos o subproductos forestales, no susceptibles de aprovechamiento, serán eliminados de acuerdo con lo que, sobre el particular, establezca el Proyecto u ordene el Director de las Obras. En principio estos elementos serán quemados, cuando esta operación esté permitida y sea aceptada por el Director de las Obras. El Contratista deberá disponer personal especializado para evitar los daños tanto a la vegetación como a bienes próximos. Al finalizar cada fase, el fuego debe quedar completamente apagado. Si esta operación no fuera posible, los productos o subproductos serán llevados a vertedero.

Los restantes materiales serán utilizados por el Contratista, en la forma y en los lugares que señale el Director de las Obras.

La tierra vegetal procedente del desbroce debe ser dispuesta en su emplazamiento definitivo en el menor intervalo de tiempo posible. En caso de que no sea posible utilizarla directamente, debe guardarse en montones de altura no superior a dos metros (2 m). Debe evitarse que sea sometida al paso de vehículos o a sobrecargas, ni antes de su remoción ni durante su almacenamiento, y los traslados entre puntos deben reducirse al mínimo.

Si se proyecta enterrar los materiales procedentes del desbroce, estos deben extenderse en capas dispuestas de forma que se reduzca al máximo la formación de huecos. Cada capa debe cubrirse o mezclarse con suelo para rellenar los posibles huecos, y sobre la capa superior deben extenderse al menos treinta centímetros (30 cm) de suelo compactado adecuadamente. Estos materiales no se extenderán en zonas donde se prevean afluencias apreciables de agua.

Si el vertido se efectúa fuera de la zona afectada por el Proyecto, el Contratista deberá conseguir, por sus medios, emplazamientos adecuados para este fin, no visibles desde la calzada, que deberán ser aprobados por el Director de las Obras, y deberá asimismo proporcionar al Director de las Obras copias de los contratos con los propietarios de los terrenos afectados.

300.3.- MEDICIÓN Y ABONO

El desbroce del terreno se abonará por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados, de acuerdo con la unidad correspondiente del Cuadro de Precios, medidos sobre el terreno.

El precio incluye todas las operaciones establecidas en el presente artículo, incluso el transporte a vertedero.

Las medidas de protección de la vegetación y bienes y servicios considerados como permanentes, no serán objeto de abono independiente.

ARTÍCULO 301.- DEMOLICIONES

301.1.- DEFINICIÓN

Consiste en el derribo de todas las construcciones o elementos constructivos, tales como aceras, firmes, edificios, fábricas de hormigón u otros, que sea necesario eliminar para la adecuada ejecución de la obra.

Incluye las siguientes operaciones:

- Trabajos de preparación y de protección.
- Derribo, fragmentación o desmontaje de construcciones.
- Retirada de los materiales.

301.2.- CONDICIONES GENERALES

El método de demolición a emplear, será de libre elección del Contratista, previa aprobación del Director de Obra y sin que dicha aprobación exima de responsabilidad al Contratista.

301.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las operaciones de derribo se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las estructuras e instalaciones existentes, informando sobre el particular, al Director de la Obra, quien designará los elementos que haya que conservar intactos para su aprovechamiento posterior así como las condiciones para el transporte y acopio de los mismos a la vista de la propuesta del Contratista. En cualquier caso, el Contratista requerirá autorización expresa para comenzar los derribos.

301.4.- MEDICIÓN Y ABONO

A efectos de medición y abono se establecen los siguientes criterios:

- Las demoliciones de construcciones se abonarán por metros cúbicos (m3) realmente demolidos y retirados de su emplazamiento, medidos por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de comenzar la demolición, y los

datos finales, tomados inmediatamente después de finalizar la misma, en el caso de demolición de macizos.

- Las demoliciones de firmes se abonarán por metros cúbicos (m3) realmente demolidos y retirados de su emplazamiento, medidos por diferencia entre los datos iniciales y los datos finales.

Las demoliciones de firmes e isletas no contempladas explícitamente en el Proyecto se considerarán incluidas en la unidad de excavación, sin medición o abono independiente.

Se considera incluido en el precio la retirada de los productos resultantes de la demolición y su traslado al lugar de empleo, acopio o vertedero, según ordene el Director de las Obras.

ARTÍCULO 302.- ESCARIFICACIÓN Y COMPACTACIÓN

302.1.- DEFINICIÓN

Consiste, en la disgregación de la superficie del terreno y su posterior compactación a efectos de homogeneizar la superficie de apoyo, confiriéndole las características prefijadas de acuerdo con su situación en la obra.

302.2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La operación se llevará a cabo de forma que sea mínimo el tiempo que medie entre el desbroce, o en su caso excavación, y el comienzo de éstas.

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.

302.2.1.- ESCARIFICACIÓN

La escarificación se llevará a cabo en las zonas y con las profundidades que estipule el Director de las Obras, no debiendo en ningún caso afectar esta operación a una profundidad menor de quince centímetros (15 cm), ni mayor de treinta centímetros (30 cm). En este último caso sería preceptiva la retirada del material y su posterior colocación por tongadas siendo aplicable el articulado correspondiente a movimiento de tierras.

Deberán señalarse y tratarse específicamente aquellas zonas en que la operación pueda interferir con obras subyacentes de drenaje o refuerzo del terreno.

302.2.2.- COMPACTACIÓN

La compactación de los materiales escarificados se realizará con arreglo a lo especificado en el artículo 330, "Terraplenes" de este Pliego. La densidad será igual a la exigible en la zona de obra de que se trate.

302.3.- MEDICIÓN Y ABONO

La escarificación, y su correspondiente compactación, no serán objeto de abono independiente, considerándose incluidas en la ejecución de la capa inmediata superior de la obra.

ARTÍCULO 320.- EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN

320.1.- 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.

320.2.- CLASIFICACIÓN DE LAS EXCAVACIONES

La excavación se considera clasificada. Se contemplan los tipos siguientes:

- Excavación en roca. Comprenderá, a efectos de este Pliego y en consecuencia, a efectos de medición y abono, la correspondiente a todas las masas de roca, depósitos estratificados y aquellos materiales que presenten características de roca masiva o que se encuentren cementados tan sólidamente que hayan de ser excavados utilizando explosivos.
- Excavación en terreno de tránsito. Comprenderá la correspondiente a los materiales formados por rocas descompuestas, tierras muy compactas, y todos aquellos en que no siendo necesario, para su excavación, el empleo de explosivos sea precisa la utilización de escarificadores profundos y pesados.
- Excavación en tierra: Comprenderá la correspondiente a todos los materiales no incluidos en los apartados anteriores.

El Contratista determinará durante la ejecución, y notificará por escrito, para su aprobación, al Director de las Obras, las unidades que corresponden a excavaciones en roca, excavación en

terreno de tránsito y excavación en tierra, teniendo en cuenta para ello las definiciones anteriores, y los criterios definidos por el Director de las Obras.

320.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

320.3.1.- GENERALIDADES

El Contratista indicará al Ingeniero Director de las obras con la suficiente antelación el comienzo de cualquier excavación, a fin de requerir de éste la previa aprobación del sistema de ejecución a emplear.

No se autorizará la ejecución de ningún trabajo que no sea llevado a cabo en todas sus fases con referencias topográficas precisas.

Los arcenes, taludes y cunetas deberán conformarse de acuerdo con lo que sobre el particular se señale en los planos con las tolerancias que fije el Ingeniero Director a la vista de los terrenos excavados en cada caso, cuidando especialmente las transiciones entre taludes de distinta inclinación, así como el paso de las secciones en desmonte a las secciones en terraplén.

Si como consecuencia de los medios empleados o de errores en la excavación se produjeran excesos en la misma, el Contratista dispondrá, a su costa, de los rellenos correspondientes y del desagüe, si fuera preciso, en la forma que le ordene el Ingeniero Director, así como de los excesos de excavación que se hayan producido.

320.3.2.- DRENAJE

Durante todo el proceso se mantendrán perfectamente drenadas las explanaciones permitiendo la evacuación por gravedad de las aguas de los posibles acuíferos cortados, canalizados por el perímetro de la excavación, evitando la saturación de los materiales removidos.

El Contratista tomará, inmediatamente, medidas que cuenten con la aprobación del Director de Obra, frente a los niveles acuíferos que se encuentren en el curso de la excavación.

En el caso de que el Contratista no tome a tiempo las precauciones para el drenaje, sean estas provisionales o definitivas, procederá, en cuanto el Director de Obra lo indique, al restablecimiento de las obras afectadas y correrán de su cargo los gastos correspondientes.

320.3.3.- TIERRA VEGETAL

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones, y que no se hubiera extraído en el desbroce, se removerá de acuerdo con lo que señale el Director de las Obras, en concreto, en cuanto a la extensión y profundidad que debe ser retirada. Se acopiará para su utilización posterior en protección de taludes o superficies erosionables, o donde ordene el Director de las Obras.

La tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados.

El acopio de la tierra vegetal se hará en caballones de un metro y medio (1’5 m) de altura máxima con la superficie de la capa superior artesa-acopio ligeramente ahondada y sus taludes laterales lisos e inclinados para evitar su erosión.

Los caballones de tierra vegetal no contendrán piedras, escombros, basuras o restos de troncos y ramas.

El paso de camiones o cualquier maquinaria por encima de la tierra apilada, queda expresamente prohibido.

320.3.4.- EMPLEO DE LOS PRODUCTOS DE EXCAVACIÓN

Siempre que sea posible, los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos y demás usos fijados en el Proyecto, y se transportarán directamente a las zonas previstas en el mismo, en su defecto, se estará a lo que, al respecto, disponga el Director de las Obras.

Los fragmentos de roca y bolos de piedra que se obtengan de la excavación y que no vayan a ser utilizados directamente en las obras se acopiarán y emplearán, si procede, en la protección de taludes, canalizaciones de agua, defensas contra la posible erosión, o en cualquier otro uso que señale el Director de las Obras.

Los materiales excavados no aprovechables se transportarán a vertedero autorizado, sin que ello dé derecho a abono independiente. Las áreas de vertedero de estos materiales serán las definidas en el Proyecto.

320.3.5.- EXCAVACIÓN EN ROCA

Las excavaciones en roca se ejecutarán de forma que no se dañe, quebrante o desprenda la roca no excavada. Se pondrá especial cuidado en evitar dañar los taludes del desmonte y la cimentación de la futura explanada de la carretera.

Se cuidará especialmente la subrasante que se establezca en los desmontes en roca debiendo ésta presentar una superficie que permita un perfecto drenaje sin encharcamientos, y

en los casos en que por efecto de la voladura se generen zonas sin desagüe se deberán eliminar éstas mediante la aplicación de hormigón de saneo que genere la superficie de la subrasante.

El Director de las Obras podrá prohibir la utilización de métodos de voladura que considere peligrosos o dañinos, aunque la autorización no exime al Contratista de la responsabilidad por los daños ocasionados como consecuencia de tales trabajos.

320.3.6.- CABALLEROS

Los caballeros, o depósitos de tierra, que se formen deberán tener forma regular, superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas y un grado de estabilidad que evite cualquier derrumbamiento. Deberán situarse en los lugares que, al efecto, señale el Director de las Obras, se cuidará de evitar sus arrastres hacia la carretera o las obras de desagüe, y de que no se obstaculice la circulación por los caminos que haya establecidos, ni el curso de los ríos, arroyos o acequias que haya en las inmediaciones de la carretera.

320.3.7.- TALUDES

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie e impedir cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final.

La transición de desmonte a terraplén se realizará de forma gradual, ajustando y suavizando las pendientes, y adoptándose las medidas de drenaje necesarias para evitar aporte de agua a la base del terraplén.

En el caso de que los taludes presenten desperfectos antes de la recepción de las obras, el Contratista eliminará los materiales desprendidos o movidos y realizará urgentemente las reparaciones complementarias ordenadas por el Director de las Obras. Si dichos desperfectos son imputables a ejecución inadecuada o a incumplimiento de las instrucciones del Director de las Obras, el Contratista será responsable de los daños y sobrecostes ocasionados.

320.4.- MEDICIÓN Y ABONO

La excavación de la explanación se abonará por los metros cúbicos (m³) que resulten midiendo la diferencia entre las secciones reales del terreno, medidas antes de comenzar los trabajos correspondientes a esta unidad y los perfiles teóricos que resultarían de aplicar las secciones tipo previstas en los Planos. No se abonarán los excesos sobre dichas secciones tipo que no sean expresamente autorizadas por el Ingeniero Director, ni los metros cúbicos (m³) de relleno compactado que fueran necesarios para reconstruir la sección tipo teórica en el caso de que la profundidad de excavación fuera mayor de la necesaria. Queda incluida también cualquier excavación para saneo de cimiento de terraplén.

La excavación de desmonte en tierra correspondiente a la capa superficial de tierra vegetal, se abonará por metros cúbicos (m³) medidos según el perfil teórico de excavación y considerando los espesores realmente obtenidos y verificados por el Director de Obra, que los comparará con los obtenidos en la campaña geotécnica.

Para la excavación de tierra vegetal el precio incluye:

Las operaciones de carga, transporte y descarga o apilado de la tierra removida en vertedero o lugar de almacenamiento provisional.

La formación y modelado de los caballones.

El abono orgánico o mineral y las operaciones necesarias para su incorporación a la tierra vegetal.

La conservación en buen estado de los caballones y de los vertederos.

Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario, para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

El precio de la excavación incluye en referencia a los vertederos, su localización, legalización y canon de vertido. Así mismo, queda incluido en el precio el arranque, carga y transporte a vertedero o terraplén, cualquiera que sea el método de excavación y la distancia de transporte, así como la previsible fragmentación de los materiales rocosos mediante explosivos para su transporte y empleo en rellenos compactados según las granulometrías exigidas para cada tipo de relleno.

También se incluye en el precio la terminación, pendiente transversal y taludes que figuran en los planos y secciones tipo o los que en su caso indique el Director de Obra y, en general, cuantas operaciones o recursos se requieran para la completa ejecución de esta unidad.

El Director de las obras podrá obligar al Contratista a rellenar las sobreexcavaciones realizadas, con las especificaciones que aquél estime oportunas, no siendo esta operación de abono.

Todas las excavaciones se medirán una vez realizadas y antes de que sobre ellas se efectúe ningún tipo de relleno.

ARTÍCULO 321.- EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS

321.1.- DEFINICIÓN

El presente artículo comprende el conjunto de operaciones necesarias para excavar y preparar todo tipo de zanjas y pozos para cimientos de estructuras, obras de fábrica, muros y obras de drenaje, de acuerdo con lo que al respecto indiquen los oportunos planos del proyecto o hasta la cota indicada por el Director de la Obra, así como la carga y el transporte de los productos extraídos en dicha excavación a su lugar de empleo o acopio, si son susceptibles de utilización dentro de los límites de la obra, o a vertedero, caso de resultar inaceptables o innecesarios para cualquier uso dentro de dicha zona. Esta unidad se refiere a excavación por debajo de la cota de plataforma de explanada.

321.2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

321.2.1.- PRINCIPIOS GENERALES

El fondo y paredes laterales de las zanjas y pozos terminados tendrán la forma y dimensiones exigidas en los planos, debiendo realizarse hasta conseguir una diferencia con respecto a éstas inferior a diez centímetros (10 cm) en exceso y ninguna en defecto.

Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir las zanjas, disponiendo los apeos necesarios.

Durante el tiempo que permanezcan abiertas las zanjas, establecerá el Contratista señales de peligro, especialmente por la noche.

Las tierras procedentes de las excavaciones se depositarán a una distancia mínima de un metro (1 m) del borde de las zanjas y a un sólo lado de éstas y sin formar cordón continuo, dejando los pasos necesarios para el tránsito general.

321.2.2.- ENTIBACIÓN

Las excavaciones se entibarán cuando el Ingeniero Director de las obras lo estime necesario. En ausencia de éste en la obra, la decisión de entibar o no entibar la tomará el Ingeniero Jefe de Obra del Contratista.

La entibación se elevará como mínimo cinco centímetros (5 cm) por encima de la línea del terreno o de la faja protectora.

321.2.3.- DRENAJE

Se tomarán precauciones precisas para evitar que las aguas inunden las zanjas abiertas.

Los agotamientos que sean necesarios se harán reuniendo las aguas en pocillos construidos fuera de la línea de la zanja.

321.2.4.- TALUDES

En el caso de que los taludes de las zanjas o pozos, ejecutados de acuerdo con los planos y órdenes del Director de las obras, resulten inestables y, por tanto, den origen a desprendimientos antes de la recepción de las obras, el Contratista eliminará los materiales desprendidos.

321.2.5.- LIMPIEZA DEL FONDO

La preparación del fondo de las zanjas requerirá las operaciones siguientes:

- Rectificado del perfil longitudinal.
- Recorte de las partes salientes que se acusen, tanto en planta como en alzado.
- Relleno con arena de las depresiones y apisonado general para preparar el asiento de la obra posterior, debiéndose alcanzar una densidad del noventa y cinco por ciento (95%) del Proctor Modificado.

321.3.- MEDICIÓN Y ABONO

La excavación en zanjas o pozos se abonará por metros cúbicos (m^3) deducidos a partir de las secciones en planta y de la profundidad ejecutada.

Se abonarán los excesos autorizados e inevitables.

El precio incluye las entibaciones, agotamientos, transportes de productos a vertedero, posibles cánones, y el conjunto de operaciones y costes necesarios para la completa ejecución de la unidad.

No serán de abono los excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección tipo teórica, por defectos imputables al Contratista, ni las excavaciones y movimientos de tierra considerados en otras unidades de obra.

ARTÍCULO 330.- TERRAPLENES

330.1.- DEFINICIÓN

Estas unidades comprenden el suministro y transporte de materiales útiles, directamente desde el punto donde se hayan excavado, o bien desde un acopio intermedio, o incluso desde préstamos hasta el lugar donde se forme el terraplén, así como su extensión o compactación de acuerdo con los planos, especificaciones del proyecto y órdenes del Director de Obra.

La ejecución del terraplén incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie de asiento del relleno tipo terraplén.
- Extensión de una tongada.
- Humectación o desecación de una tongada.
- Compactación de una tongada.

Estas tres últimas operaciones se realizarán cuantas veces sea preciso.

330.2.- ZONAS DE LOS RELLENOS TIPO TERRAPLÉN

En los rellenos tipo terraplén cuya geometría se define en el proyecto, se distinguirán las capas siguientes:

- CORONACIÓN: se considerarán los 75 cm superiores. El material a emplear para la ejecución de esta capa será suelo seleccionado.
- NÚCLEO: es la parte del relleno tipo terraplén comprendida entre la coronación y el cimiento. El material a emplear para la ejecución de esta capa será todo-uno.
- ESPALDÓN: Es la parte exterior del relleno tipo terraplén que, ocasionalmente, constituirá o formará parte de los taludes del mismo. No se considerarán parte del espaldón los revestimientos sin misión estructural en el relleno entre los que se consideran, plantaciones, cubierta de tierra vegetal, encachados, protecciones antierosión, etc.
- CIMIENTO: es la parte del terraplén que está por debajo de la superficie original del terreno y que ha sido vaciada durante el desbroce, o al hacer una excavación adicional para mejorar el apoyo del terraplén. También se incluyen formando parte del cimiento las dos primeras tongadas situadas inmediatamente por encima del nivel del terreno natural. Su espesor y características serán las indicadas por la Dirección de Obra. El material a emplear para la ejecución de esta capa será tipo pedraplén.

330.3.- MATERIALES

330.3.1.- CRITERIOS GENERALES

Los materiales a emplear en rellenos tipo terraplén serán suelos o materiales locales que se obtendrán de las excavaciones realizadas en obra y de préstamos que autorice el Ingeniero Director de las Obras.

Se utilizarán materiales que permitan cumplir las condiciones básicas siguientes:

- Puesta en obra en condiciones aceptables.
- Estabilidad satisfactoria de la obra.
- Deformaciones tolerables a corto y largo plazo.

330.3.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

A los efectos de este artículo, los rellenos tipo terraplén estarán constituidos por materiales que cumplan alguna de las dos condiciones granulométricas siguientes:

- Cernido, o material que pasa, por el tamiz 20 UNE mayor del 70 por 100 por ciento (# 20 > 70 %), según UNE 103101.
- Cernido o material que pasa, por el tamiz 0,080 UNE mayor o igual del treinta y cinco por ciento (# 0,080 35 %), según UNE 103101.

Además de los suelos naturales, se podrán utilizar en terraplenes los productos procedentes de procesos industriales o de manipulación humana, siempre que cumplan las especificaciones de este artículo y que sus características físico-químicas garanticen la estabilidad presente y futura del conjunto. 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.

El Director de las Obras tendrá facultad para rechazar como material para terraplenes, cualquiera que así lo aconseje la experiencia local. Dicho rechazo habrá de ser justificado expresamente en el Libro de Órdenes.

330.3.3.- CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES

Desde el punto de vista de sus características intrínsecas los materiales se clasificarán en los tipos siguientes:

- Suelos seleccionados.
- Suelos adecuados.
- Suelos tolerables.
- Suelos marginales.
- Suelos inadecuados.

330.4.- EMPLEO

330.4.1.- USO POR ZONAS

330.4.1.1.- Coronación

Se utilizarán suelos adecuados o seleccionados siempre que su capacidad de soporte sea la requerida para el tipo de explanada y su índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea como mínimo de cinco (CBR ≥ 5), según UNE 103502.

Se podrán utilizar otros materiales en forma natural o previo tratamiento, siempre que cumplan las condiciones de capacidad de soporte exigidas, y previo estudio justificativo aprobado por el Director de las Obras.

330.4.1.2.- Cimiento

En el cimiento se utilizarán suelos tolerables, adecuados o seleccionados siempre que las condiciones de drenaje o estanqueidad lo permitan, que las características del terreno de apoyo sean adecuadas para su puesta en obra y siempre que el índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea igual o superior a tres (CBR ≥ 3), según UNE 103502.

330.4.1.3.- Núcleo

Se utilizarán suelos tolerables, adecuados o seleccionados, siempre que su índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea igual o superior a tres (CBR ≥ 3), según UNE 103502.

La utilización de suelos marginales o de suelos con índice CBR menor de tres (CBR < 3) puede venir condicionada por problemas de resistencia, deformabilidad y puesta en obra, por lo que su empleo queda desaconsejado y en todo caso habrá de justificarse mediante un estudio especial, aprobado por el Director de las Obras, conforme a lo indicado en el apartado 330.4.4 de este artículo.

Asimismo la posible utilización de suelos colapsables, expansivos, con yesos, con otras sales solubles, con materia orgánica o de cualquier otro tipo de material marginal (según la clasificación del apartado 330.3.3), se regirá por lo indicado en el apartado 330.4.4 de este artículo.

330.4.1.4.- Espaldones

Se utilizarán materiales que satisfagan las condiciones en cuanto a impermeabilidad, resistencia, peso estabilizador y protección frente a la erosión.

No se usarán en estas zonas suelos expansivos o colapsables, según lo definido en el apartado 330.4.4 de este artículo.

Cuando en el núcleo exista material expansivo o colapsable o con contenido en sulfatos solubles según UNE 103201 mayor del dos por ciento (2%), los espaldones evitarán la infiltración de agua hacia el mismo, bien por el propio tipo de material, bien mediante la adopción de medidas complementarias.

330.4.2.- Grado de compactación

Se tomará como ensayo de referencia el Proctor modificado según UNE 103501.

Los suelos clasificados como tolerables, adecuados y seleccionados podrán utilizarse según lo indicado en el punto anterior de forma que su densidad seca después de la compactación no sea inferior:

- En la zona de coronación, a la máxima obtenida en el ensayo Próctor de referencia.
- En las zonas de cimiento, núcleo y espaldones al noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en dicho ensayo.

330.4.3.- HUMEDAD DE PUESTA EN OBRA

En general, el contenido de humedad de los materiales excavados es menor que el óptimo de compactación por lo que será preciso añadir agua para conseguir el grado de compactación

previsto. Esta operación se efectuará humectando uniformemente los materiales bien en las zonas de procedencia, bien en acopios intermedios o bien en la tongada.

En los casos especiales en que la humedad natural de material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas.

La humedad, inmediatamente después de la compactación, será tal que el grado de saturación en ese instante se encuentre comprendido entre los valores del grado de saturación correspondientes, en el ensayo Proctor Modifcado, a humedades de menos dos por ciento (-2%) y de más uno por ciento (+1%) de la óptima de dicho ensayo Proctor Modificado.

En el caso de suelos expansivos o colapsables, los límites de saturación indicados serán los correspondientes a humedades de menos uno por ciento (-1%) y de más tres por ciento (+3%) de la óptima del ensayo Próctor de referencia.

330.4.4.- PRECAUCIONES ESPECIALES CON DISTINTOS TIPOS DE SUELOS

Los suelos marginales podrán utilizarse en algunas zonas de la obra siempre que su uso se justifique mediante estudio especial, aprobado por el Director de las Obras.

Este "Estudio de usos de materiales marginales" deberá contemplar explícitamente y con detalle al menos los siguientes aspectos:

- Determinación y valoración de las propiedades que confieren al suelo su carácter de marginal.
- Influencia de dichas características en los diferentes usos del suelo dentro de la obra.
- Posible influencia en el comportamiento o evolución de otras zonas u elementos de la obra.
- Estudio pormenorizado en donde se indique las características resistentes del material y los asientos totales y diferenciales esperados, así como la evolución futura de estas características.
- Conclusión justificada de los posibles usos del material en estudio.
- Cuidados, disposiciones constructivas y prescripciones técnicas a adoptar para los diferentes usos del suelo dentro de la obra.

A continuación se expresan algunas consideraciones sobre el uso de distintos tipos de suelos.

330.4.4.1.- Suelos colapsables

A los efectos de este artículo, se considerarán suelos colapsables aquellos en los que una muestra remoldeada y compactada con la densidad y humedad remoldeada del ensayo Próctor normal según UNE 103500, sufra un asiento superior al uno por ciento (1%) de la altura inicial de la muestra cuando se ensaye según NLT 254 y presión de ensayo de dos décimas de megapascal (0,2 MPa).

Los suelos colapsables no se usarán en coronación ni espaldones. Su uso en núcleo y en cimiento estará sujeto a un estudio especial que teniendo en cuenta la funcionalidad del terraplén, el grado de colapsabilidad del suelo, las condiciones climáticas y de niveles freáticos, defina las disposiciones y cuidados a adoptar para su uso.

Estos suelos deberán compactarse del lado húmedo, con relación a la humedad óptima del ensayo Proctor Modificado.

330.4.4.2.- Suelos expansivos

A los efectos de este artículo, se consideran suelos expansivos aquellos en los que en una muestra remoldeada y compactada con la densidad y humedad óptimas del ensayo Próctor normal según UNE 103500, supere un hinchamiento libre del tres por ciento (3%), cuando se ensaye según UNE 103601.

Los suelos expansivos así definidos, no se utilizarán en coronación ni en los espaldones ya que en estas zonas se acusan especialmente las variaciones estacionales de humedad. Si resultara inevitable su empleo en el núcleo se realizará un estudio especial, que teniendo en cuenta la funcionalidad del relleno tipo terraplén, las características de permeabilidad de la coronación y espaldones, el hinchamiento libre y las condiciones climáticas, defina las disposiciones y cuidados a adoptar durante la construcción. Sin embargo no podrán usarse en ningún caso aquellos suelos cuyo hinchamiento libre, según UNE 103601 sea superior al cinco por ciento (5%).

Estos suelos deben compactarse ligeramente del lado húmedo, con relación a la humedad óptima del ensayo Proctor Modificado.

330.4.4.5.- Suelos con materia orgánica

Cuando se sospeche que un suelo pueda contener materia orgánica, ésta se determinará según UNE 103204. Esta norma incluye como materia orgánica todas las sustancias oxidables existentes en la muestra ensayada, por tanto, cuando las sustancias oxidables no orgánicas puedan influir de forma importante sobre los resultados obtenidos, el Director de las Obras podrá autorizar que el contenido de materia orgánica se obtenga descontando los materiales oxidables no orgánicos, determinados según método explícitamente aprobado por él.

En rellenos tipo terraplén de hasta cinco metros (5 m) de altura, se podrán admitir en el núcleo materiales con hasta un cinco por ciento (5%) de materia orgánica, siempre que las deformaciones previsibles se hayan tenido en cuenta en el Proyecto.

Para terraplenes de más de cinco metros (5 m) de altura el uso de suelos con porcentaje de materia orgánica superior al dos por ciento (MO > 2%) habrá de justificarse con un estudio especial, aprobado por el Director de las Obras.

En coronación el contenido de materia orgánica será inferior al uno por ciento (1%).

330.5.- EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán suficientes para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias de este artículo.

Previamente a la ejecución de los rellenos, el Contratista presentará un programa de trabajos en que se especificará, al menos: maquinaria prevista, sistemas de arranque y transporte, equipo de extendido y compactación, y procedimiento de compactación, para su aprobación por el Director de las Obras.

330.6.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

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.

330.6.1.- PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE APOYO DEL RELLENO TIPO TERRAPLÉN

Antes de iniciar la construcción de los terraplenes sobre el terreno natural, en primer lugar se efectuará el desbroce del citado terreno. Se eliminará la capa de tierra vegetal.

Tras el desbroce, se procederá a la excavación y extracción del material que se considere inadecuado para constituir el cimiento apropiado, en la extensión y profundidad especificada en los planos.

En ningún caso se construirán terraplenes directamente sobre terrenos inestables. En el caso de precisarse, se interpondrá una capa de asiento de naturaleza y espesor tales que garanticen la adecuada cimentación del terraplén. No se colocarán las capas del firme hasta que mediante el correspondiente seguimiento de asientos del terraplén se compruebe que éstos están sensiblemente estabilizados.

No se permitirá la realización de rellenos sin que antes se establezcan referencias topográficas precisas.

Una vez alcanzada la cota del terreno sobre la que finalmente se apoyará el terraplén, se escarificarán las superficies de asiento de los terraplenes.

Las transiciones de desmonte a terraplén, tanto transversal como longitudinalmente, se harán de la forma más suave posible.

En los rellenos tipo terraplén situados a media ladera, se escalonará la pendiente natural del terreno. Las banquetas así originadas deberán quedar apoyadas en terreno suficientemente firme. Su anchura y pendiente deberán ser tales que la maquinaria pueda trabajar con facilidad en ellas.

Dado que las operaciones de desbroce, escarificado y escalonado de las pendientes dejan la superficie de terreno fácilmente erosionable por los agentes atmosféricos, estos trabajos no deberán llevarse a cabo hasta el momento preciso y en las condiciones oportunas para reducir a un mínimo el tiempo de exposición.

330.6.2.- EXTENSIÓN DE LAS TONGADAS

Una vez preparado el apoyo del relleno tipo terraplén, se procederá a la construcción del mismo, empleando los materiales, que se han definido anteriormente, los cuales serán extendidos en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada final.

El espesor de estas tongadas será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Dicho espesor, en general y salvo especificación en contra del Director de las Obras, será de treinta centímetros (30 cm). En

todo caso, el espesor de tongada ha de ser superior a tres medios (3/2) del tamaño máximo del material a utilizar.

El extendido se programará y realizará de tal forma que los materiales de cada tongada sean de características uniformes y, si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con maquinaria adecuada para ello. No se extenderá ninguna tongada mientras no se haya comprobado que la superficie subyacente cumple las condiciones exigidas y sea autorizada su extensión por el Director de las Obras.

Los rellenos tipo terraplén sobre zonas de escasa capacidad de soporte se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo necesario para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria, en general en torno al cuatro por ciento (4%), para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión y evitar la concentración de vertidos.

Deberá preverse la construcción de caballones de tierra en los bordes de las tongadas y de bajantes provisionales extensibles que controlen las aguas de escorrentía provenientes de la superficie expuesta del terraplén, así como la adopción de medidas protectoras del entorno frente a la acción de este agua de escorrentía (erosionante o depositadora de sedimentos).

Los contactos entre las tongadas de distinto tipo de material cumplirán en su caso, las condiciones de filtro para evitar que los materiales finos puedan invadir los huecos de granulometría más amplia.

Deberá conseguirse que todo el perfil del relleno tipo terraplén quede debidamente compactado, para lo cual, se podrá dar un sobreancho a la tongada del orden de un metro (1 m) que permita el acercamiento del compactador al borde, y después recortar el talud. En todo caso no serán de abono estos sobreanchos.

330.6.3.- HUMECTACIÓN O DESECACIÓN

En general, el contenido de humedad de los materiales excavados es menor que el óptimo de compactación por lo que será preciso añadir agua para conseguir el grado de compactación previsto. Esta operación se efectuará humectando uniformemente los materiales bien en las zonas de procedencia, bien en acopios intermedios o bien en la tongada.

En los casos especiales en que la humedad natural de material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas.

La humedad, inmediatamente después de la compactación, será tal que el grado de saturación en ese instante se encuentre comprendido entre los valores del grado de saturación correspondiente, en el ensayo Proctor Modificado, a humedades de menos de 2 ciento (-2%) y de más uno por ciento (+1%) de la humedad óptima de dicho Proctor.

330.6.4.- COMPACTACIÓN

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Los valores de densidad y humedad a alcanzar serán los que se indican en los apartados 330.4.2 y 330.4.3 del presente Pliego.

Las zonas de trasdós de obra de fábrica, zanjas y aquellas, que por reducida extensión, u otras causas, no puedan compactarse con los medios habituales tendrá la consideración de rellenos localizados y se estará a lo dispuesto en el artículo 332, "Rellenos localizados" de este Pliego.

330.6.5.- CONTROL DE LA COMPACTACIÓN

330.6.5.1.- Generalidades

Tendrá por objeto comprobar que la compactación de cada tongada cumple las condiciones de densidad y humedad establecidas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto o por la Dirección de las Obras.

Se efectuará mediante el método de "Producto Terminado", a través de suficientes medidas "in situ" de la densidad y humedad del relleno compactado que se compararán con los correspondientes ensayos de laboratorio (identificación, Proctor). En circunstancias especiales, el Director de la obra podrá prescribir, además, ensayos complementarios para caracterizar las propiedades geotécnicas del relleno (resistencia al corte, deformabilidad, expansividad, colapso).

Las operaciones y secuencias de ejecución, equipos de extendido y compactación, espesores y tongada, humedad del material y número de pasadas se definirán en bandas de ensayo previas al empleo de cada grupo de materiales de características similares de acuerdo con lo establecido en el siguiente apartado. Se efectuará al menos una banda de ensayos por cada grupo.

330.6.5.2.- Ensayos de referencia

Proctor modificado (UNE 103501)

Ensayo de carga con placa (NLT 357)

Ensayo de la huella (NLT 256)

330.7.- LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Los rellenos tipo terraplén se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados Celsius (2º C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite, salvo que se justifique adecuadamente la viabilidad de la puesta en obra y la consecución de las características exigidas y esta justificación fuese aceptada por el Director de las Obras.

El Director de las Obras deberá tener en cuenta la influencia de las lluvias antes de aprobar el extendido y compactación del relleno.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que 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 y se eliminará el espesor de tongadas afectado por el paso del tráfico.

330.8.- MEDICIÓN Y ABONO

Los rellenos tipo terraplén se abonarán por metros cúbicos (m^3), medidos sobre los planos de perfiles transversales, siempre que los asientos medios del cimiento debido a su compresibilidad sean inferiores, según los cálculos del Proyecto, al dos por ciento (2 %) de la altura media del relleno tipo terraplén.

En caso contrario podrá abonarse el volumen de relleno correspondiente al exceso ejecutado sobre el teórico, siempre que este asiento del cimiento haya sido comprobado mediante la instrumentación adecuada, cuya instalación y coste correrá a cargo del Contratista.

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.

ARTÍCULO 332.- RELLENOS LOCALIZADOS

332.1.- DEFINICIÓN

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos, procedentes de excavaciones o préstamos, en relleno de zanjas, trasdós de obras de fábrica, cimentación o apoyo de estribos o cualquier otra zona, que por su reducida extensión, compromiso estructural u otra causa no permita la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución del resto del relleno, o bien exija unos cuidados especiales en su construcción.

No se consideran incluidos dentro de esta unidad los rellenos localizados de material con misión específica drenante.

332.2.- MATERIALES

Se emplearán suelos adecuados o seleccionados, siempre que su CBR (UNE 103 502), correspondiente a las condiciones de compactación exigidas, sea superior a diez (10) y en el caso de trasdós de obra de fábrica superior a veinte (20).

En la ejecución de rellenos localizados situados en las proximidades de obras de hormigón, no se utilizarán materiales que contengan yesos, aunque sea en pequeña cantidad.

En zanjas podrán emplearse suelos de la propia excavación de las zanjas que no tengan tierra vegetal ni tamaños superiores a tres (3) centímetros.

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 excavación.

332.4.- EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Será obligatoria la aportación de maquinaria para extendido, humectación y compactación adecuada a las exigencias del relleno en este Pliego.

El equipo de trabajo será aprobado por la Dirección de Obra.

332.5.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos se prepararán éstos a fin de conseguir su unión con el nuevo relleno.

El Director de Obra decidirá si el material procedente del antiguo talud, cuya remoción es necesaria, se podrá mezclar o no con el del nuevo relleno para su compactación simultánea, en caso negativo, el Director de Obra también decidirá si dicho material deberá llevarse a vertedero.

En principio, el espesor de tongadas medido después de la compactación no será superior a veinticinco centímetros (25 cm). No obstante, la Dirección de la Obra podrá modificar este espesor a la vista de los medios disponibles y del resultado de los ensayos que se efectúen.

Las zonas que, por su forma, pudieran retener agua en superficie, serán corregidas inmediatamente por el Contratista.

En todos los rellenos que estén dentro de la infraestructura de la explanación, la densidad que se alcance después de la compactación no será inferior a la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado.

332.6.- LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Los rellenos localizados se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a 2 grados Celsius (2º C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación.

332.7.- MEDICIÓN Y ABONO

La medición de los rellenos localizados se efectuará por los metros cúbicos (m³) medidos según los criterios que se exponen a continuación.

El volumen se medirá de acuerdo con el perfil teórico indicado en los planos.

Cuando la zanja o pozo a considerar corresponda a la ejecución de una cimentación, se medirá el prisma teórico formado por caras verticales, paralelas a las caras de la zapata a una distancia de 1 m y limitado por el plano de cimentación y la superficie de explanación o el terreno natural, si en el área en cuestión no hubiera explanación, descontando el volumen ocupado por el elemento enterrado.

En estos precios se incluyen los costos de la extracción, selección y aportación del material, la compactación o apisonado de los rellenos, el refino de la superficie superior de la zanja, el transporte de los productos sobrantes al lugar de empleo o vertedero e incluso el transporte independientemente de la distancia de los materiales de préstamo.

No se considerarán incluidos dentro de esta unidad los rellenos localizados de material con misión específica drenante.

ARTÍCULO 340.- TERMINACIÓN Y REFINO DE LA EXPLANADA

340.1.- DEFINICIÓN

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de la explanada.

340.2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras de terminación y refino de la explanada, se ejecutarán con posterioridad a la explanación y construcción de drenes y obras de fábrica que impidan o dificulten su realización. La terminación y refino de la explanada se realizará inmediatamente antes de iniciar la construcción del firme, pavimentación u otras obras de superestructura.

Cuando haya de procederse a un recrecido inferior a un medio (1/2) de la tongada compactada, se procederá previamente a un escarificado de todo el espesor de la misma, con el objeto de asegurar la trabazón entre el recrecido y su asiento.

Una vez terminada la explanada, deberá conservarse con sus características y condiciones hasta la colocación de la primera capa de firme o hasta la recepción de las obras cuando no se dispongan de otras capas sobre ella. Las cunetas deberán estar en todo momento limpias y en perfecto estado de funcionamiento.

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.

340.3.- TOLERANCIAS DE ACABADO

En la explanada se dispondrán estacas de refino a lo largo del eje y en ambos bordes de la misma, con una distancia entre perfiles transversales no superior a veinte metros (20 m). Entre estacas, los puntos de la superficie de explanación no estarán, en ningún punto más de tres centímetros (3 cm) por encima ni por debajo de la superficie teórica definida por las estacas.

La superficie acabada no deberá variar en más de quince milímetros (15 mm), cuando se compruebe con la regla de tres metros (3 m) aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la carretera. Tampoco podrá haber zonas capaces de retener agua.

Las irregularidades que excedan a las tolerancias antedichas serán corregidas por el Contratista a su cargo.

340.4.- MEDICIÓN Y ABONO

La terminación y refino de la explanada se considerará incluida dentro de las unidades de excavación, terraplén, rellenos y pedraplén según sea el caso.

ARTÍCULO 341.- REFINO DE TALUDES

341.1.- DEFINICIÓN

Consiste en las operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de los taludes de terraplenes y capas de coronación de rellenos todo-uno y pedraplenes.

341.2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras de refino de taludes se ejecutarán con posterioridad a la construcción de los drenes y obras de fábrica que impidan o dificulten su realización. Asimismo, en general y cuando sea posible, se ejecutarán con posterioridad a la explanación.

En el caso de producirse un deslizamiento o proceso de inestabilidad en el talud de un relleno, deberá retirarse y sustituir el material afectado por el mismo, y reparar el daño producido en la obra.

Los taludes de la explanación deberán quedar, en toda su extensión, conformados de acuerdo con el Proyecto y las órdenes complementarias del Director de las Obras, debiéndose mantener en perfecto estado hasta la recepción de las obras, tanto a lo que se refiere a aspectos funcionales como estéticos.

Los perfilados de los taludes se efectuarán para armonizar con el paisaje circundante, deben hacerse con una transición gradual cuidando especialmente la transición entre taludes de distinta inclinación.

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 materiales de construcción.

341.3.- MEDICIÓN Y ABONO

El refino de taludes se considerará incluido dentro de las unidades de excavación, terraplén, rellenos y pedraplén según sea el caso.

PARTE 4ª.- DRENAJE

ARTÍCULO 400.- CUNETAS EJECUTADAS EN OBRA

400.1.- DEFINICIÓN

El presente artículo comprende la ejecución de cunetas de hormigón o revestidas de escollera, construidas sobre un lecho de asiento previamente preparado.

Cada unidad de obra comprende:

- La excavación, carga y transporte de productos sobrantes a vertedero o lugar de acopio o empleo.
- Los agotamientos, drenaje y entibaciones si fuese necesario.
- La preparación, aportación del material debidamente compactado para nivelación de la superficie de asiento, perfilándose la cuneta con la geometría especificada en los planos.
- El encofrado de cunetas escalonadas y sus paredes en taludes de fuerte pendiente.
- La fabricación, puesta en obra, acabado superficial y curado del hormigón o en el caso de cuneta revestida con escollera, la colocación de ésta.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.
-

400.2.- MATERIALES

El hormigón a emplear será el indicado en los Planos, del tipo HM-15/P/20/IIa.

Será de aplicación las prescripciones descritas para “Hormigones” en el presente Pliego de Prescripciones.

400.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

En caso de ejecutarse la cuneta con espesores menores o pendiente insuficiente o errónea, la cuneta será demolida y ejecutada correctamente por cuenta del contratista.

Una vez nivelada y compactada la superficie de asiento se procederá al extendido del hormigón con los espesores que se señalan en los planos, poniendo especial cuidado en las conexiones de las cunetas con otros elementos tales como arquetas, bajantes, etc., evitándose que existan pérdidas, estancamientos o rebosamientos en estas conexiones.

400.4.- MEDICIÓN Y ABONO

Las cunetas revestidas de hormigón o escollera se abonarán por metros lineales (m.l.) realmente ejecutados de acuerdo con los planos, medidos en el terreno.

Los precios a aplicar serán los que figuran en los Cuadros de Precios para cada uno de los tipos de cunetas correspondientes a este apartado.

En el precio se incluye la excavación, nivelación y preparación del lecho de asiento, agotamiento y entibación necesaria, el encofrado de todas las cunetas, incluso si son escalonadas, el hormigón, la carga y transporte de productos sobrantes y cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de la unidad de obra.

ARTÍCULO 410.- ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO

410.1.- DEFINICIÓN

Arqueta es una caja para la recogida de agua de las cunetas o de las tuberías de drenaje y posterior entrega a un desagüe. Estará cubierto por una tapa o rejilla.

Pozo de registro es una arqueta visitable de más de 1,5 metros de profundidad.

410.2.- FORMA Y DIMENSIONES

La forma, dimensiones y calidad de los materiales serán los definidos en los planos de Proyecto.

Las tapas o rejillas se 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 e irán provistas de sistema antirrobo, bien de fábrica o ejecutado en obra

Las arquetas deberán ser fácilmente limpiables. Se deberá asegurar la continuidad de la corriente de agua asegurándose que las aguas arrastran los sedimentos.

410.3.- 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 lo especificado en el presente Pliego. En todo caso, se estará a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y de transporte de productos de construcción.

El hormigón empleado será del tipo HM-15/P/20/IIa y HM-25/P/20/IIa.

410.3.1.- HORMIGÓN

El hormigón a emplear en la ejecución de las arquetas y sumideros será el indicado en los Planos, o en su defecto del tipo HA-25.

410.3.2.- FUNDICIÓN DÚCTIL

Se denomina fundición al producto siderúrgico de aleación hierro-carbono, con un porcentaje en peso de carbono, que en la práctica varía entre el 3.4 y el 4.5%, que proporciona en forma de carbono libre o grafito, no menos del 3.5% en peso, lo que en volumen viene a representar un 10% del total.

La más destacable por sus cualidades es la fundición grafito esferoidal, más conocida con el nombre de fundición dúctil. La cristalización del grafito bajo formas de esferas es debida a la introducción en la fundición base, de una cantidad media de magnesio.

410.3.3.- ACERO LAMINADO BARRAS DE ACERO CORRUGADO

Los marcos de las rejillas en arquetas o pozos de obras de drenaje longitudinal o transversal (dimensiones interiores igual o mayores a 100x100 cm), estarán construidos con perfiles de acero al carbono laminado en caliente y por huecos conformados en frío a partir de bandas de acero al carbono laminado en caliente.

Las barras que conforman la rejilla serán de acero corrugadas de 25 mm de diámetro separadas 10 cm entre sí y colocadas perpendiculares al sentido al sentido de la circulación.

Todo el conjunto será galvanizado en caliente con un mínimo de 70 micras.

410.4.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La excavación necesaria para la construcción de las arquetas será "no clasificada".

Las tolerancias no serán superiores a diez milímetros (10 mm).

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.

Dentro de la unidad de obra se incluirán las entibaciones y agotamientos necesarios cuando sea preciso su utilización a juicio de la Dirección de Obra, así como el relleno a efectuar después de la ejecución de la arqueta o pozo.

410.5.- MEDICIÓN Y ABONO

El abono de esta unidad se realizará de acuerdo con el precio que figura en el Cuadro de Precios.

Las arquetas y pozos de registro se medirán por unidades de cada tipo realmente ejecutadas en obra de acuerdo con los planos de proyecto, con independencia de la profundidad alcanzada. Se abonarán de acuerdo con los precios unitarios que para cada tipo de arqueta o pozo de registro figuran en los Cuadros de Precios del Proyecto.

En el precio se entiende incluidos el marco y tapa de registro, la rejilla, el encofrado necesario, la excavación, el hormigón, el acero, el relleno de terminación, la carga y el transporte de los productos y materiales sobrantes a lugar de empleo, acopio o vertedero y las entibaciones y agotamientos si fueran necesarios.

ARTÍCULO 411.- IMBORNALES Y SUMIDEROS

411.1.- DEFINICIÓN

Se define como imbornal al dispositivo de desagüe por donde se vacía el agua de las calzadas de una carretera, de los tableros de las obras de fábrica o, en general, de cualquier construcción.

Se define como sumidero al dispositivo de desagüe, generalmente protegido por una rejilla, que cumple una función análoga a la del imbornal, pero dispuesta de forma que la entrada del agua sea en sentido sensiblemente vertical.

Se emplearán sumideros (tubos de PVC) en el drenaje de los tableros de las estructuras y en el drenaje del agua que pueda infiltrarse, con el paso del tiempo, a través de las juntas de calzada en los estribos, así como en el drenaje fuera de estructuras colocados sobre arquetas o pozos de registro sustituyendo a las tapas de estos.

411.2.- MATERIALES

411.2.1.- SUMIDEROS SOBRE ARQUETAS O POZOS DE REGISTRO

Por lo general, las rejillas y el marco de apoyo de sumideros para arquetas de dimensiones interiores menores de 100x100 cm, serán de fundición dúctil.

Las dimensiones mínimas de la rejilla serán de 60x40 cm.

Según estas normas el sumidero deberá ser de la Clase C 250 (carga de rotura mayor de 25 toneladas). Su revestimiento será de pintura asfáltica o alquitrán. Las superficies metálicas serán antideslizantes.

Los marcos de las rejillas en arquetas o pozos de obras de drenaje longitudinal o transversal (dimensiones interiores igual o mayores a 100x100 cm), estarán construidos con perfiles de acero al carbono laminado en caliente y por huecos conformados en frío a partir de bandas de acero al carbono laminado en caliente.

Todo el conjunto será galvanizado en caliente con un mínimo de 70 micras.

411.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Antes de la colocación de las rejillas se procederá a la limpieza del sumidero o imbornal, así como del conducto de desagüe, asegurándose el correcto funcionamiento posterior.

En el caso de que el Director de las obras lo considere necesario se efectuará una prueba de estanqueidad.

Después de la terminación de cada unidad se procederá a su limpieza total, incluido el conducto de desagüe, eliminando todas las acumulaciones de limo, residuos o materias extrañas de cualquier tipo, debiendo mantenerse libres de tales acumulaciones hasta la recepción definitiva de las obras.

411.4.- MEDICIÓN Y ABONO

El abono de esta unidad se realizará de acuerdo con el precio que figura en el Cuadro de Precios.

Los sumideros se medirán por unidades realmente ejecutadas, según planos de Proyecto. Se abonarán a los precios que para cada tipo de sumidero figuran en los Cuadros de Precios del Proyecto.

Los sumideros sobre arquetas o pozos de registro no serán objeto de abono por separado, entendiéndose incluidos dentro del precio de la unidad de arqueta o pozo de registro.

PARTE 5ª.- FIRMES

ARTÍCULO 510.- ZAHORRAS

510.1.- DEFINICIÓN

Se define como zahorra el material granular, de granulometría continua, utilizado como capa de firme.

Se denomina zahorra artificial al constituido por partículas total o parcialmente trituradas, en la proporción mínima que se especifique en cada caso.

La ejecución de las capas de firme con zahorra incluye las siguientes operaciones:

- Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie que vaya a recibir la zahorra.
- Preparación del material, si procede, y transporte al lugar de empleo.
- Extensión, humectación, si procede, y compactación de la zahorra.

510.2.- MATERIALES

Los materiales para la zahorra artificial procederán de la trituración, total o parcial, de piedra de cantera o de grava natural.

Los materiales para las capas de zahorra no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o de alteración física o química apreciables bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, pueden darse en el lugar de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras o a otras capas del firme, o contaminar el suelo o corrientes de agua.

El contenido ponderal de compuestos de azufre totales (expresados en SO_3), determinado según la UNE-EN 1744-1:2010, será inferior al cinco por mil (0,5%), donde los materiales estén en contacto con capas tratadas con cemento, e inferior al uno por ciento (1%) en los demás casos.

Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, marga, materia orgánica, o cualquier otra que pueda afectar a la durabilidad de la capa.

El equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8:2012, del material de la zahorra artificial deberá cumplir, para una categoría de tráfico T2, EA>35.

El material será no plástico, según la UNE 103104:1993 para las zahorras artificiales en cualquier caso.

El coeficiente de Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2:2010, de los áridos para la zahorra artificial no deberá ser superior a 30 para una categoría de tráfico pesado T2.

El índice de lajas de las distintas fracciones del árido grueso, según la UNE-EN 933-3:2012, deberá ser inferior a treinta y cinco (35).

El porcentaje mínimo de partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5:1999, para las zahorras artificiales será del setenta y cinco por ciento (75%) para firmes de calzada de carreteras con categoría de tráfico pesado T2.

510.3.- EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La fabricación de la zahorra artificial se realizará en centrales de mezcla.

Las tolvas para los áridos deberán tener paredes resistentes y estancas, bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente y estarán provistas de una rejilla que permita limitar el tamaño máximo. Se dispondrán con una separación suficiente para evitar contaminaciones entre ellas.

Los sistemas de dosificación de los materiales serán volumétricos.

La zahorra se transportará al lugar de empleo en camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia. Deberán disponer de lonas o cobertores adecuados para protegerla durante su transporte.

Todos los compactadores deberán ser autopropulsados y tener inversores del sentido de la marcha de acción suave.

La composición del equipo de compactación se determinará en el tramo de prueba, y deberá estar compuesto como mínimo por un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos.

El rodillo metálico del compactador vibratorio tendrá una carga estática sobre la generatriz no inferior a trescientos newtons por centímetro (300 N/cm) y será capaz de alcanzar una masa de al menos quince toneladas (15 t), con amplitudes y frecuencias de vibración adecuadas.

No se podrá utilizar en la ejecución de las zahorras ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director de las Obras, después de la ejecución del tramo de prueba.

510.4.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La producción del material no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, establecida a partir de los resultados del control de procedencia del material.

Dicha fórmula señalará:

- En su caso, la identificación y proporción (en seco) de cada fracción en la alimentación.
- La granulometría de la zahorra por los tamices establecidos en la definición del huso granulométrico.
- La humedad de compactación.
- La densidad mínima a alcanzar.

La preparación de la zahorra artificial se hará en central y no "in situ".

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 centímetros (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.

Conseguida la humedad más conveniente, la cual no deberá rebasar a la óptima en más de un (1) punto porcentual, se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar la densidad especificada en este Artículo.

510.5.- TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la puesta en obra de la zahorra será preceptiva la realización de un tramo de prueba, para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos de extensión y de compactación, y especialmente el plan de compactación. El tramo de prueba se realizará sobre una capa de apoyo similar en capacidad de soporte y espesor al resto de la obra.

El Director de las Obras, fijará la longitud del tramo de prueba, que no será en ningún caso inferior a cien metros (100 m).

510.6.- ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

Para la categoría de tráfico pesado T2, la compactación de la zahorra artificial deberá alcanzar una densidad no inferior a la que corresponda al cien por cien (100%) de la máxima de referencia, obtenida en el ensayo Proctor modificado, según la UNE 103501:1994.

El ensayo para establecer la densidad de referencia se realizará sobre muestras de material obtenidas "in situ" en la zona a controlar.

La rasante de la superficie terminada no deberá superar a la teórica en ningún punto ni quedar por debajo de ella en más de quince milímetros (15 mm).

510.7.- LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Las zahorras se podrán poner en obra siempre que las condiciones meteorológicas no hubieran producido alteraciones en la humedad del material.

Sobre las capas recién ejecutadas se procurará evitar la acción de todo tipo de tráfico.

510.8.- MEDICIÓN Y ABONO

El abono de esta unidad se realizará de acuerdo con el precio que figura en el Cuadro de Precios.

La zahorra se abonará por metros cúbicos (m^3) medidos sobre los planos de Proyecto.

No serán de abono las creces laterales, ni las consecuentes de la aplicación de la compensación de una merma de espesores en las capas subyacentes.

ARTÍCULO 512.- SUELOS ESTABILIZADOS IN SITU

512.1.- DEFINICIÓN

Se define como suelo estabilizado in situ la mezcla homogénea y uniforme de un suelo con cal o con cemento, y eventualmente agua, en la propia traza de la carretera, la cual convenientemente compactada, tiene por objeto disminuir la susceptibilidad al agua del suelo o aumentar su resistencia, para su uso en la formación de las explanadas.

El tipo de suelo estabilizado in situ de aplicación para la presente obra es S-EST3 y S-EST1, realizados con cemento y cal respectivamente.

512.2.- MATERIALES

La clase resistente del cemento será la 32,5 S.

El principio de fraguado no podrá tener lugar antes de las dos horas. No obstante, si la estabilización se realizase con temperatura ambiente superior a treinta grados Celsius, no podrá tener lugar antes de una hora.

Los materiales que se vayan a estabilizar con cemento no presentarán reactividad potencial con los álcalis de éste.

512.3.- EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

No se podrá utilizar en la ejecución de los suelos estabilizados in situ con cemento ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director de las Obras, después de la ejecución del tramo de prueba.

Para la ejecución de los suelos estabilizados in situ deberán emplearse equipos mecánicos.

El cemento se dosificará como lechada. El equipo de estabilización deberá estar provisto de un dosificador-distribuidor volumétrico de lechada, con bomba de caudal variable y dispositivo de rociado, así como de control automático programable de dosificación, que permita adecuar las dosificaciones a la fórmula de trabajo correspondiente, según la profundidad y la anchura de la capa que se vaya a estabilizar, y según el avance de la máquina

512.4.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

512.4.1.- PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE

Puesto que el suelo que se va a estabilizar es en su totalidad de aportación, se deberá comprobar, antes de extenderlo, que la superficie subyacente tenga la densidad exigida y las rasantes indicadas en los Planos.

512.4.2.- DISGREGACIÓN DEL SUELO

Cuando se estabilice el suelo existente en la traza, éste deberá disgregarse en toda la anchura de la capa que se vaya a estabilizar, y hasta la profundidad necesaria para alcanzar, una vez compactada, el espesor de estabilización señalado en los planos.

El suelo disgregado no deberá presentar en ninguna circunstancia elementos ni grumos de tamaño superior a los ochenta milímetros (80 mm).

512.4.3.- HUMECTACIÓN O DESECACIÓN DEL SUELO

La humedad del suelo deberá ser tal que permita que, con el equipo que se vaya a realizar la estabilización, se consiga el grado de disgregación requerido y su mezcla con el cemento sea total y uniforme.

En el caso de ser necesaria la incorporación de agua a la mezcla para alcanzar el valor de humedad fijado, deberán tenerse en cuenta las evaporaciones o precipitaciones que puedan tener lugar. El Director de las Obras podrá autorizar el empleo de un tanque regador independiente, al cual, no se permitirán paradas mientras esté regando, con el fin de evitar la formación de zonas con exceso de humedad.

Si es necesario, se puede proceder a la desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales secos.

512.4.4.- DISTRIBUCIÓN DEL CEMENTO

El cemento se distribuirá uniformemente mediante equipos mecánicos con la dosificación fijada en la fórmula de trabajo, en forma de lechada y directamente en el mezclador.

En cada parada del equipo se realizará una limpieza de los difusores, como mínimo dos veces al día.

La extensión se detendrá cuando la velocidad del viento sea excesiva, a juicio del Director de las Obras, cuando supere los diez metros por segundo o cuando la emisión de polvo afecte a zonas pobladas, ganaderas o especialmente sensibles.

512.4.5.- EJECUCIÓN DE LA MEZCLA

Inmediatamente después de la distribución del conglomerante deberá procederse a su mezcla con el suelo. Todo el conglomerante se deberá mezclar con el suelo disgregado antes de haber transcurrido una hora desde su aplicación.

El material estabilizado con cemento no podrá permanecer más de media (1/2) hora sin que se proceda al inicio de las compactación.

512.4.6.- COMPACTACIÓN

En el momento de iniciarse la compactación, la mezcla deberá estar disgregada en todo su espesor y su grado de humedad será el correspondiente al de la óptima del ensayo Proctor Modificado.

Durante la compactación, la superficie del suelo estabilizado in situ se conformará mediante su refino con motoniveladora, eliminando irregularidades, huellas o discontinuidades, para lo cual el Director de las Obra podrá aprobar la realización de una ligera escarificación de la superficie y su posterior recompactación previa adición del agua necesaria.

512.4.7.- TERMINACIÓN DE LA SUPERFICIE

Una vez terminada la compactación no se permitirá su recrecimiento. Sin embargo, siempre que esté dentro del plazo de trabajabilidad de la mezcla, se podrá hacer un refino con motoniveladora hasta conseguir la rasante y sección definidas.

512.4.8.- EJECUCIÓN DE JUNTAS

Después de haber extendido y compactado una franja, se realizará la siguiente mientras el borde la primera se encuentre en condiciones de ser compactado.

Entre las sucesivas pasadas del equipo de estabilización deberá producirse un solape transversal con el fin de evitar la existencia de zonas insuficientemente tratadas o la acumulación de segregaciones. Este solape vendrá impuesto por las anchuras de las máquinas y de la franja a tratar y generalmente estará comprendido entre 15 y 25 centímetros.

512.4.9.- CURADO Y PROTECCIÓN SUPERFICIAL

Una vez finalizada la compactación, y siempre dentro de la misma jornada de trabajo, se aplicará un riego de curado. Hasta la aplicación del riego de curado deberá mantenerse la superficie constantemente húmeda, para lo cual deberá regarse con la debida frecuencia, pero teniendo cuidado para que no se produzcan encharcamientos.

Si se prevé la posibilidad de heladas dentro de un plazo de 7 días a partir de la terminación, el suelo estabilizado deberá protegerse contra aquéllas.

512.5.- TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la estabilización in situ del suelo con cemento será preceptiva la realización de un tramo de prueba. El tramo de prueba no será inferior a 100 metros.

- Al comienzo de cada tramo homogéneo:
- Se comprobará la profundidad de la estabilización.
- Se ajustará la velocidad de avance del equipo para obtener la profundidad de estabilización, la disgregación requerida y una mezcla uniforme y homogénea.
- Se comprobará y ajustará la fórmula de trabajo obtenida para ese tramo.

Durante la ejecución del tramo de prueba se analizarán los aspectos siguientes:

- Correlación, en su caso, entre los métodos de control de la dosificación de conglomerante establecidos.
- Correlación, en su caso, entre los métodos de control de la densidad y la humedad in situ establecidos.
- Se comprobará en la mezcla la precisión de los sistemas de dosificación del cemento y del agua y, en su caso, de las adiciones.
- Se establecerán las relaciones entre humedad y densidad alcanzada.
- Se establecerán las relaciones entre orden y número de pasadas de los compactadores y la densidad alcanzada.
- Se medirá el esponjamiento de la capa estabilizada, por diferencia de los espesores antes de la disgregación y después de la compactación.

512.6.- LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Salvo autorización expresa del Director de las Obras, no se permitirá la ejecución de la estabilización in situ en los siguientes casos:

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea superior a los treinta y cinco grados Celsius (35º C).
- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a cinco grados Celsius (5º C) y exista previsión de heladas.
- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas intensas.

512.7.- MEDICIÓN Y ABONO

El abono de esta unidad se realizará de acuerdo con el precio que figura en el Cuadro de Precios.

La ejecución de los suelos estabilizados se medirá por metros cúbicos (m^3) de material estabilizado, los cuales se obtendrán como producto de la superficie realmente estabilizada, medida sobre el terreno, por el espesor medio de estabilización de los ensayos de control.

No se considerarán de abono las creces laterales.

Se considera incluido en el precio el suelo o material, así como el ligante bituminoso para el riego de curado, el eventual árido de protección superficial, incluida su extensión y apisonado, y todas las operaciones, materiales y medios humanos para la correcta ejecución de la unidad de obra.

ARTÍCULO 513.- SUELOCEMENTO

Se define como material tratado con cemento la mezcla homogénea, en las proporciones adecuadas, de material granular, cemento, agua y, eventualmente aditivos, realizada en central, que convenientemente compactada se utiliza como capa estructural en firmes de carretera.

Los suelos a emplear no deberán contener elementos de tamaño superior a 80 mm. Su cernido ponderal por el tamiz de 2 mm deberá ser superior al 20% y por el tamiz de 80 mm será inferior al 50%. El índice de plasticidad deberá ser inferior a 15 y el límite líquido inferior a 40. Por otra parte, deberá ser suelo exento de materia vegetal. El contenido de materia orgánica no superará el 1% y el contenido ponderal en sulfatos, expresado en SO_3, no excederá el 1%.

Se emplearán cementos de alto contenido en adiciones y resistencia media-baja. Si el contenido de sulfatos de suelo a estabilizar, expresado en SO_3, fuera superior al 0,5%, se empleará un cemento resistente a los sulfatos.

La ejecución de los materiales tratados con cemento, incluida la ejecución de juntas en fresco, se abonará por metros cúbicos (m^3) realmente fabricados y puestos en obra.

El abono del árido y del agua empleados en la mezcla con cemento se considerará incluido en el de la ejecución.

Del mismo modo se considera incluido en el precio el suelo o material, así como la preparación de la superficie existente, la aplicación del ligante bituminoso para el riego de curado y cuantas operaciones, medios materiales y humanos sean necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

El cemento se medirá por toneladas realmente dispuestas en obra y se abonará al precio que para la unidad figura en los Cuadros de Precios del Proyecto.

ARTÍCULO 530.- RIEGOS DE IMPRIMACIÓN

530.1.- DEFINICIÓN

Se define como riego de imprimación la aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una capa granular, previa a la colocación sobre ésta de una capa o de un tratamiento bituminoso.

530.2.- MATERIALES

El ligante empleado será de tipo C50 BF5 IMP.

La totalidad del árido deberá pasar por el tamiz 4 mm y no contener más de un quince por ciento (15%) de partículas inferiores al tamiz 0,063 mm.

530.3.- EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El equipo para la aplicación del ligante hidrocarbonado irá montado sobre neumáticos, y deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada, a la temperatura prescrita. Para la extensión del árido, se utilizarán extendedoras mecánicas, incorporadas a un camión o autopropulsadas. Únicamente se podrá extender el árido manualmente, previa aprobación del Director de las Obras, si se tratase de cubrir zonas aisladas en las que hubiera exceso de ligante.

530.4.- EJECUCIÓN 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. Una vez limpia la superficie, se regará ligeramente con agua, sin saturarla.

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.

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.

530.5.- LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

El riego de imprimación se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez grados Celsius (10ºC), y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas..

Se prohibirá todo tipo de circulación sobre el riego de imprimación, mientras no se haya absorbido todo el ligante. En todo caso, la velocidad de los vehículos no deberá sobrepasar los cuarenta kilómetros por hora (40 km/h).

530.6.- MEDICIÓN Y ABONO

El ligante hidrocarbonado empleado en riegos de imprimación se abonará por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas en una báscula contrastada. El abono incluirá la preparación de la superficie existente y la aplicación del ligante hidrocarbonado.

El árido, eventualmente empleado en riegos de imprimación, se abonará por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas directamente en una báscula contrastada. El abono incluirá la extensión del árido.

ARTÍCULO 531.- RIEGOS DE ADHERENCIA

531.1.- DEFINICIÓN

Se define como riego de adherencia la aplicación de una emulsión bituminosa sobre una capa tratada con ligantes hidrocarbonados o conglomerantes hidráulicos, previa a la colocación sobre ésta de cualquier tipo de capa bituminosa que no sea un tratamiento superficial con gravilla, o una lechada bituminosa.

531.2.- MATERIALES

Se empleará una emulsión bituminosa del tipo C60BP3 ADH con una dotación de 0,25 Kg/m^2 de ligante residual.

531.3.- EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El equipo para la aplicación del ligante irá montado sobre neumáticos, y deberá ser capaz de aplicar la dotación de emulsión especificada, a la temperatura prescrita. En puntos inaccesibles a los equipos, y para completar la aplicación, se podrá emplear un equipo portátil, provisto de una lanza de mano.

Si fuese necesario calentar la emulsión, el equipo deberá estar dotado de un sistema de calefacción por serpentines sumergidos en la cisterna, la cual deberá ser calorífuga. En todo caso, la bomba de impulsión de la emulsión deberá ser accionada por un motor, y estar provista de un indicador de presión. El equipo también deberá estar dotado de un termómetro para la emulsión, cuyo elemento sensor no podrá estar situado en las proximidades de un elemento calefactor.

531.4.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión bituminosa, la superficie a tratar se limpiará de polvo, suciedad, barro y materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión.

La extensión de la emulsión 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 de la emulsión será tal que su viscosidad esté comprendida entre diez y cuarenta segundos Saybolt Furol (10 a 40 sSF), según la NLT-138.

531.5.- LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

El riego de adherencia 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.

Se prohibirá todo tipo de circulación sobre el riego de adherencia, hasta que haya terminado la rotura de la emulsión.

531.6.- MEDICIÓN Y ABONO

El abono de esta unidad se realizará de acuerdo con el precio que figura en el Cuadro de Precios.

Las emulsiones bituminosas empleadas en riegos de adherencia se abonarán por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas en una báscula contrastada.

El abono incluirá el de la preparación de la superficie existente y el de la aplicación de la emulsión.

Si por circunstancias climatológicas o por cualquier otra razón, se hiciese necesaria la modificación del tipo de ligante, el Contratista estará obligado a realizar dicho cambio sin que por ello se modifique el precio establecido para el ligante prefijado.

ARTÍCULO 532.- RIEGOS DE CURADO

532.1.- 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.

532.2.- MATERIALES

Contará con una emulsión bituminosa de tipo C60B4 CUR con una dotación de 0,30 Kg/m^2 de ligante residual.

La totalidad del árido deberá pasar por el tamiz 4 mm de la UNE-EN 933-2 y no contener más de un quince por ciento (15%) de partículas inferiores al tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2, según la UNE-EN 933-1.

532.3.- EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El equipo para la aplicación de la emulsión bituminosa irá montado sobre neumáticos, y deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada, a la temperatura prescrita.

En puntos inaccesibles al equipo descrito en el párrafo anterior, y para completar la aplicación, se podrá emplear un equipo portátil, provisto de una lanza de mano.

Si fuese necesario calentar el ligante, el equipo deberá estar dotado de un sistema de calefacción por serpentines sumergidos en la cisterna, la cual deberá ser calorífuga. En todo caso, la bomba de impulsión del ligante deberá ser accionada por un motor, y estar provista de un indicador de presión. También deberá estar dotado el equipo de un termómetro para el ligante, cuyo elemento sensor no podrá estar situado en las proximidades de un elemento calefactor.

532.4.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión bituminosa, la superficie a tratar se limpiará de polvo, suciedad, barro y materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión.

La emulsión bituminosa se aplicará con la dotación y temperatura aprobadas por el Director de las Obras. Su extensión 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 diez y cuarenta segundos Saybolt Furol (10 a 40 sSF), según la NLT-138.

532.5.- LIMITACIONES DE LA 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.

532.6.- MEDICIÓN Y ABONO

La emulsión bituminosa empleada en riegos de curado se abonará por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas en una báscula contrastada. El abono incluirá el de la preparación de la superficie existente, el de la aplicación de la emulsión bituminosa y el de la eliminación posterior del riego de curado.

ARTÍCULO 542.- MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE

542.1.- 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 las mezclas bituminosas en caliente 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.

542.2.- MATERIALES

542.2.1.- LIGANTE HIDROCARBONADO

El ligante hidrocarbonado a emplear será de tipo B 60/70 de acuerdo a la norma europea UNE-EN 12591.

542.2.2.- ÁRIDO GRUESO

Se define como árido grueso a la parte del árido total retenida en el tamiz 2 mm de la UNE-EN 933-2.

El árido grueso deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas. El contenido de finos del árido grueso, determinado conforme a la UNE-EN 933-1 como el porcentaje que pasa por el tamiz 0,063 mm, será inferior al cinco por ciento (0,5%) en masa.

La proporción de partículas total y parcialmente trituradas del árido grueso en porcentaje en masa, según la UNE-EN 933-5, deberá ser del 100% en capa de rodadura e intermedia.

Antes de pasar por el secador de la central de fabricación se exigirá que el equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8(2), del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral) según las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo, sea superior a cincuenta (50), o en caso de no cumplirse esta condición, que su valor de azul de metileno, según el anexo A de la UNE-EN 933-9, sea inferior a diez (10) y, simultáneamente, el equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8, sea superior a cuarenta (40).

El máximo valor del coeficiente de desgaste de Los Ángeles del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2 será de 25 en capa intermedia y de 20 en la de rodadura.

El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso a emplear en capas de rodadura, según la UNE-EN 1097-8, deberá ser superior a 50.

El máximo índice de lajas de las distintas fracciones del árido grueso, según la UNE-EN 933-3, será de 25.

El árido grueso a emplear en capa de rodadura será de carácter silíceo y procederá del machaqueo de piedras de tamaño superior a 10 cm.

542.2.3.- ÁRIDO FINO

Se define como árido fino a la parte del árido total cernida por el tamiz 2 mm y retenida por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

El árido fino podrá proceder de la trituración de piedra de cantera o grava natural en su totalidad, o en parte de yacimientos naturales.

La totalidad del árido fino a emplear en la calzada será triturado, permitiéndose un 10% de árido no triturado en los arcenes.

El árido fino deberá estar exento de terrones de arcilla, material vegetal, marga u otras materias extrañas.

El material que se triture para obtener árido fino deberá cumplir las condiciones exigidas al árido grueso sobre coeficiente de desgaste de Los Ángeles.

542.2.4.- POLVO MINERAL

Se define como polvo mineral a la parte del árido total cernida por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2. El polvo mineral podrá proceder de los áridos, separándose de ellos por medio de los ciclones de la central de fabricación, o aportarse a la mezcla por separado de aquellos como un producto comercial o especialmente preparado.

El polvo mineral de aportación será cemento tipo CEM II/A-V 32,5 R.

Para la categoría de tráfico pesado T1, el polvo mineral debe ser de aportación en un 100% para capa de rodadura y en un 50% para la intermedia.

542.3.- TIPO Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA

Los tipos de mezclas a emplear en el Proyecto y sus correspondientes dotaciones mínimas de ligante y relaciones polvo mineral - ligante son los siguientes:

CAPA	MEZCLA	DOTACIÓN MÍNIMA (%)	RELACIÓN POLVO MINERAL - LIGANTE
RODADURA	BBTM 11 B PMB 45/80-60	4,5	1,2
INTERMEDIA	AC22 bin S 60/70 S	4,0	1,1
BASE	AC32 base G	3,65	1,0

Tabla 1. Características de las MBC a emplear.

542.4.- EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

542.4.1.- CENTRAL DE FABRICACIÓN

La planta asfáltica será automática y de una producción igual o superior a doscientas toneladas por hora (200 Tn/h). Los indicadores de los diversos aparatos de medida deben estar instalados en cuadro de mandos único para toda la instalación. La planta contará con dos silos para el almacenamiento de polvo mineral de aportación, cuya capacidad conjunta será la suficiente para dos días de fabricación. Los depósitos para el almacenamiento del ligante, en número no inferior a dos (2) tendrán una capacidad conjunta suficiente para medio día de fabricación y al menos de cuarenta metros cúbicos (40 m^3).

El sistema de medida del ligante tendrá una precisión del dos por ciento (±2%) y del polvo mineral de aportación del diez por ciento (±10%).

La precisión de la temperatura del ligante, en el conducto de alimentación, en su zona próxima al mezclador, será de dos grados centígrados (±2ºC).

542.4.2.- ELEMENTOS DE TRANSPORTE

Antes de cargar la mezcla bituminosa, se procederá a engrasar el interior de las cajas de los camiones con una capa ligera de aceite o jabón. Queda prohibida la utilización de productos susceptibles de disolver el ligante o mezclarse con él.

La altura de la caja y la cartola trasera serán tales que en ningún caso exista contacto entre la caja y la tolva de la extendedora.

Los camiones deberán estar siempre provistos de una lona o cobertor adecuado para proteger la mezcla bituminosa en caliente durante su transporte.

542.4.3.- 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 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.

El ancho de extendido mínimo será de 3,5 m y el máximo de 7,4 m. Se evitarán las juntas longitudinales en todos los tipos de mezclas.

542.4.4.- EQUIPO DE COMPACTACIÓN

Los compactadores deberán ser autopropulsados, con inversores de marcha suaves, y estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas o neumáticos durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario. Podrán utilizarse compactadores de rodillos metálicos, estáticos o vibrantes, triciclos o tándem, de neumáticos o mixtos. La composición mínima del equipo será de dos compactadores vibratorios de rodillos metálicos y un compactador de neumáticos, este último será un compactador de rodillos metálicos tándem no vibratorio.

542.5.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

542.5.1.- ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

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.

Dicha fórmula fijará como mínimo las siguientes características:

- Identificación y proporción de cada fracción del árido en la alimentación y, en su caso, después de su clasificación en caliente.
- Granulometría de los áridos combinados, incluido el polvo mineral, por los tamices 45 mm, 32 mm, 22 mm,16 mm, 8 mm, 4 mm, 2 mm, 0,500 mm, 0,250 mm y 0,063 mm de la UNE-EN 933-2 que correspondan para cada tipo de mezcla, expresada en porcentaje del árido total.
- Dosificación, en su caso, de polvo mineral de aportación, expresada en porcentaje del árido total con aproximación del uno por mil.
- Tipo y características del ligante hidrocarbonado.
- Dosificación de ligante hidrocarbonado referida a la masa de la mezcla total (incluido el polvo mineral), y la de aditivos al ligante, referida a la masa del ligante hidrocarbonado.
- En su caso, tipo y dotación de las adiciones a la mezcla bituminosa, referida a la masa de la mezcla total.
- Densidad mínima a alcanzar.

542.5.2.- PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE

Se comprobará la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la mezcla bituminosa en caliente.

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.

542.5.3.- APROVISIONAMIENTO DE 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. Cada fracción será suficientemente homogénea y se podrá acopiar y manejar sin peligro de segregación.

Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás, para evitar intercontaminaciones. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores, a no ser que se pavimenten. Los acopios se construirán por capas de espesor no superior a un metro y medio (1,5 m), y no por montones cónicos.

542.5.4.- FABRICACIÓN DE LA MEZCLA

El Contratista deberá poner en conocimiento del Ingeniero Director con cuatro días de plazo, la fecha de comienzo de los acopios a pie de planta.

No se admitirán los áridos que acusen muestras de meteorización como consecuencia de un acopio prolongado.

Diez días antes del comienzo de la fabricación de la mezcla bituminosa, se tendrán acopiados el 50% de los áridos necesarios.

Durante la ejecución de la mezcla bituminosa, se suministrarán diariamente, y como mínimo, los áridos correspondientes a la producción diaria, no debiéndose descargar en los acopios que se estén utilizando en la fabricación. El consumo de áridos se hará siguiendo el orden de llegada de los mismos.

El porcentaje de humedad de los áridos, a la salida del secador, será inferior al cero coma cinco por ciento (0,5%).

La temperatura máxima de la mezcla a la salida de la planta, será de ciento sesenta y cinco grados centígrados (165 ºC).

542.5.5.- TRANSPORTE DE LA MEZCLA

El Contratista tendrá una persona responsable para reflejar, en un parte que entregará al conductor del camión, los datos siguientes:

- Tipo y matrícula del vehículo de transporte.

- Limpieza y tratamiento antiadherente empleado.
- Aspecto de la mezcla.
- Toneladas transportadas.
- Hora y temperatura de la mezcla a la salida del camión.

Al objeto de que la extensión y compactación se realice con luz suficiente, fijará la hora de salida del último vehículo de transporte de la planta, de modo que la compactación se termine antes de la hora de la puesta del Sol.

Se realizará de forma que la temperatura mínima de la mezcla medida en la tolva de la extendedora, sea de ciento treinta grados centígrados (130°C). La aproximación de los camiones a la extendedora se hará sin choque.

542.5.6.- EXTENSIÓN DE LA MEZCLA

La velocidad de extendido será inferior a cinco metros por minuto (5 m/min), procurando que el número de pasadas sea mínimo.

Salvo autorización expresa del Ingeniero Director, en los tramos de fuerte pendiente se extenderá de abajo hacia arriba.

Después de la puesta del Sol no se permitirá la descarga de ningún camión, y por tanto la extensión de la mezcla bituminosa.

El extendido de las capas intermedia y de rodadura, se realizará a sección completa, con el número de extendedoras suficiente para realizarlo.

En el supuesto de que esta condición no se pueda cumplir, la junta longitudinal de una capa no deberá nunca estar superpuesta a la correspondiente de la capa inferior. Se adoptará el desplazamiento máximo compatible con las condiciones de circulación, siendo al menos de quince centímetros (15 cm). El extendido de la segunda banda se realizará de forma que recubra uno o dos centímetros (1 ó 2 cm), el borde longitudinal de la primera, procediendo con rapidez a eliminar el exceso de mezcla.

Para la realización de las juntas transversales, se cortará el borde de la banda en todo su espesor, eliminando una longitud de cincuenta centímetros (50 cm). Las juntas transversales de las diferentes capas estarán desplazadas quince metros (15 m) como mínimo.

Para el aglomerado poroso se extenderán simultáneamente los dos o tres carriles de la calzada mediante varias extendedoras trabajando en paralelo.

No se extenderá aglomerado en condiciones atmosféricas adversas como lluvia y/o vientos fuertes.

542.5.7.- COMPACTACIÓN DE LA MEZCLA

La temperatura mínima de la mezcla al iniciar la compactación será de ciento quince grados centígrados (115°C).

El apisonado deberá comenzar tan pronto como se observe que puede soportar la carga a que se someta sin que se produzcan desplazamientos indebidos.

La compactación se iniciará longitudinalmente por el punto más bajo de las distintas franjas y continuará hacia el borde más alto del pavimento, solapándose los elementos de compactación en sus pasadas sucesivas que deberán tener longitudes ligeramente distintas.

Inmediatamente después del apisonado inicial, se comprobará la superficie obtenida en cuando a bombeo, rasante y demás condiciones especificadas.

Corregidas las deficiencias encontradas, se continuarán las operaciones de compactación.

Las capas extendidas se someterán, también, a un apisonado transversal, mediante cilindros tándem o rodillos de neumáticos mientras la mezcla se mantiene caliente y en condiciones de ser compactada, cruzándose en sus pasadas con la compactación inicial.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación mecánica, la operación se efectuará mediante pisones de mano adecuados para la labor que se pretenda realizar.

Para la compactación por vibración se cumplirá lo siguiente:

Espesor mínimo	6 cm
Frecuencia más de 40	más de 40
Relación peso/longitud entre 20 y 35 kg/cm²	entre 20 y 35 kg/cm²
Amplitud entre 0'4 y 0'8 mm	entre 0'4 y 0'8 mm
Velocidad entre 3 y 5 km/h	entre 3 y 5 km/h

Pasadas con vibración 10 como máximo	10 como máximo

Tabla 2. Requisitos de compactación.

El trabajo se llevará a cabo en función de la maleabilidad de la mezcla, por lo que las primeras pasadas se harán sin vibración. La vibración no dará comienzo hasta que las capas del material no estén suficientemente estables.

Se prohíbe la utilización de la vibración para compactar capas abiertas.

542.6.- TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse los trabajos, el Contratista construirá una sección de ensayo con un ancho de cuatro metros y medio (4,50 m) y una longitud de cien metros (100 m).

Sobre la sección de ensayo se tomarán muestras, de forma a determinar, en número de diez (10), los siguientes factores: espesor de la capa, granulometría del material compactado, densidad y contenido de ligante.

A la vista de los resultados obtenidos, el Ingeniero Director decidirá la conveniencia de aceptar o modificar, bien sea la fórmula de trabajo, bien el equipo de maquinaria, debiendo el Contratista estudiar y proponer las necesarias correcciones.

El tramo de pruebas se repetirá nuevamente con cargo al Contratista, después de cada serie de correcciones, hasta su aprobación definitiva.

542.7.- ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

542.7.1.- DENSIDAD

La densidad no deberá ser inferior al siguiente porcentaje de la densidad de referencia:

- Capas de espesor igual o superior a seis centímetros: 98%.
- Capas de espesor no superior a 6 cm: 97%.

Si esta tolerancia fuera rebasada y no existieran problemas de encharcamiento, el Director de las Obras podrá aceptar la capa siempre que la superior a ella compense la merma, sin incremento del coste para la Administración.

542.7.2.- RASANTE, ESPESOR Y ANCHURA

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de 10 mm en capas de rodadura ni en más de 15 mm en las demás capas.

El espesor total de mezclas bituminosas no deberá ser inferior al mínimo previsto en la sección tipo recogida en los planos del Proyecto. En caso contrario, el Director de Obra podrá exigir la colocación de una capa adicional, sin incremento de coste para la Administración.

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura del pavimento, que en ningún caso podrá ser inferior a la teórica deducida de la sección tipo contemplada en los planos de Proyecto.

542.7.3.- REGULARIDAD SUPERFICIAL

Las irregularidades que excedan de las tolerancias especificadas y en las zonas que retengan agua sobre la superficie, deberán corregirse según las instrucciones del Director de las Obras.

En todo caso, la superficie de la capa deberá presentar una textura uniforme, exenta de segregaciones, y con la pendiente adecuada.

El control de la regularidad superficial ha de ejecutarse para cada una de las capas y tongadas de aglomerado, utilizando como mínimo viágrafos manuales para la capa intermedia, y métodos continuos para la capa de rodadura.

Entre las características de la obra ejecutada, cuyo estado debe acompañar al acta de recepción, se considera necesario que se incluyan específicamente las relativas a la regularidad superficial del pavimento. Dado que ésta puede ser medida por diversos aparatos, se ha considerado conveniente establecer un estándar único, el Índice de Regularidad Internacional (IRI) definido como la razón del desplazamiento relativo acumulado por la suspensión de un vehículo patrón que circula a una velocidad de 80 Km/h, a la distancia recorrida.

El valor aceptable del IRI se fija en dos decímetros por hectómetro recorrido

(2 dm/Hm) como valor sancionado por la experiencia, tanto nacional como internacional. Tal valor se determinará sobre lotes de cien metros de longitud según el eje de la carretera y de la anchura correspondiente a un carril de circulación. Este límite se estima perfectamente alcanzable si se cumplen las prescripciones de este Pliego.

Si del acta de pruebas de la regularidad superficial se dedujera que algún lote del pavimento tiene un IRI superior a dos meros por kilómetro (2 m/Km), no se podrá recibir la obra a no ser que se comprobase el estricto cumplimiento de las prescripciones contractuales (regla de 3 metros y, para el pavimento de mezcla bituminosa, viágrafo).

El Índice de Regularidad Internacional (IRI) según la NLT-330, deberá cumplir lo fijado en la siguiente tabla:

Porcentaje de Hectómetros	Capa de rodadura e intermedia
50	< 1,5
80	< 2,0
100	< 2,5

Tabla 3. Índice de regularidad internacional (IRI) (dm/Hm) para firmes de nueva construcción.

542.8.- 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). 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.

542.9.- CONTROL DE CALIDAD

542.9.1.- CONTROL DE PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

En el caso de productos que deban tener el marcado CE según la Directiva 89/106/CEE, para el control de procedencia de los materiales, se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de productos que no dispongan de marcado CE, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican a continuación.

Se tomarán cuatro (4) muestras, según la UNE-EN 932-1, y de cada fracción de ellas se determinará:

- El coeficiente de Los Ángeles del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2.
- El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura, según la UNE-EN 1097-8.
- La densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino, según la UNE-EN 1097-6.
- La granulometría de cada fracción, según la UNE-EN 933-1.
- El equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, el índice de azul de metileno, según el anexo A de la UNE-EN 933-9.
- La proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso, según la UNE-EN 933-5.
- La proporción de impurezas del árido grueso, según el anexo C de la UNE 146130.
- El índice de lajas del árido grueso, según la UNE-EN 933-3.

542.9.2.- 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 m^2) 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.

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 del presente Pliego. 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:

- 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.

542.10.- MEDICIÓN Y ABONO

Los áridos, fabricación, transporte, puesta en obra y compactación de las mezclas bituminosas se abonarán por toneladas (t) según su tipo, medidas multiplicando las anchuras señaladas para cada capa. Esta medición podrá contrastarse, por tramos, por pesadas en básculas. Los precios a abonar serán los indicados para cada tipo de mezcla en el Cuadro de Precios.

El ligante empleado en la fabricación de mezclas bituminosas se abonará por toneladas (t), obtenidas aplicando a la medición abonable de cada lote la dosificación media deducida de los ensayos de control. Los precios a abonar serán los indicados para cada tipo de ligante en el Cuadro de Precios.

El cemento en filler de aportación se abonará por toneladas (t), obtenidas aplicando a la medición abonable de cada lote la dosificación media deducida de los ensayos de control.

En el precio de estas unidades están incluidos el pesaje, gastos de transporte adicionales (sea cual sea la distancia a la planta o a las canteras para la obtención de áridos), demoras de tiempo y parte proporcional del corte y tratamiento de juntas si fuese necesario.

Todos los ensayos necesarios de puesta a punto de la fórmula de trabajo, son de cuenta del Contratista, es decir, no son de abono.

.

PARTE 7ª.- ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA DE LAS CARRETERAS

ARTÍCULO 700.- MARCAS VIALES

700.1.- 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.

700.2.- MATERIALES

700.2.1.- MARCAS REFLECTANTES

Se emplearán materiales termoplásticos, aplicables en caliente y de secado instantáneo (Spray-Plástico). Estos materiales se aplicarán por extensión o pulverización, permitiendo la adición de microesferas de vidrio inmediatamente después de su aplicación.

La película de "Spray Plástico" blanca una vez seca, tendrá color blanco puro, exento de matices.

El peso específico de material será de dos kilogramos por litro (2 Kg/l), aproximadamente.

Los ensayos de comparación se efectuarán teniendo en cuenta las especiales características del producto, considerándose su condición de "premezclado" por lo que se utilizarán los métodos adecuados para tales ensayos que podrán diferir de los usados con las pinturas normales, ya que por su naturaleza y espesor no deberán tener un comportamiento semejante.

El fabricante deberá declarar la temperatura de seguridad, ésta es la temperatura a la cual el material puede ser mantenido por un mínimo de seis (6) horas en una caldera cerrada o en la máquina de aplicación sin que tenga lugar una seria degradación.

Cuando se someta a la luz ultravioleta durante dieciséis (16) horas, la disminución en el factor iluminación no será mayor de cinco (5).

El porcentaje de disminución en altura de un cono de material termoplástico de doce centímetros (12 cm) de diámetro y cien más cinco milímetros (100+5 mm) de altura, durante

cuarenta y ocho (48) horas a veintitrés grados centígrados (23ºC) no será mayor de veinticinco (25).

700.2.2.- MARCAS REFLEXIVAS

El material termoplástico consiste en una mezcla de agregados, pigmentos y extendedores, aglomerados con uno o varios tipos de resinas de naturaleza termoplástica y los plastificantes necesarios, careciendo por completo de disolventes.

En su estado de fusión no desprenderá humos que sean tóxicos o peligrosos a personas o propiedades.

El secado del material aplicado será instantáneo, dándose un margen de hasta treinta segundos (30 s). Transcurrido este tiempo, no se observará falta de adherencia, decoloración o desplazamiento bajo la acción del tráfico rodado.

La retrorreflexión del material para su adecuada visibilidad nocturna se consigue por la adición de microesferas de vidrio, que pueden ser incorporadas al propio material (premezclado) o que se adicionan, por proyección, en el momento de la aplicación de la marca vial (post-mezclado), aunque preferentemente se emplea una combinación de métodos con el fin de obtener mejores resultados.

El pigmento estará constituido por dióxido de titanio que proporciona al producto un color blanco y puede llevar, eventualmente, incorporado un extendedor.

Las microesferas de vidrio proporcionan la visibilidad nocturna a las marcas viales aplicadas sobre el pavimento.

Preferentemente se empleará en su aplicación el método combinado, es decir, una parte de ellas irá incorporada en el material termoplástico y la otra será proyectada sobre la marca recién aplicada, para lograr una buena visibilidad inicial.

La proporción de los constituyentes de la mezcla será libremente decidida por el fabricante, siempre que cumpla las condiciones impuestas al material antes y después de su aplicación.

700.2.3.- APLICACIÓN

El material se aplicará mediante máquina automática apropiada, dando lugar a una marca vial de aspecto uniforme.

Cuando el estado del soporte lo aconseje se podrá hacer uso de una imprimación suministrada por el fabricante para favorecer la adherencia del material con el pavimento.

El material a aplicar ha de cumplir que a la temperatura de aplicación de 180ºC su viscosidad sea tal que no se deforme la geometría de la pastilla evitando descolgamientos de la pintura, y además que su adherencia y flexibilidad sean suficientes como para que no se rompan ni fraccionen las pastillas.

700.3.- DOSIFICACIÓN

La dosificación recomendada de los materiales termoplásticos de aplicación en caliente y de microesferas de vidrio empleados en la ejecución de la marca vial oscilará entre dos con ocho y tres con dos kilogramos (2,8 - 3,2 kg/m2), necesarios para alcanzar un espesor de banda de aproximadamente un milímetro y medio (≅ 1,5 mm). La marca vial tendrá un mínimo de microesferas de vidrio del veinticinco por ciento (25%). En la cantidad anteriormente citada, se incluyen las microesferas de pre y post-mezclado.

700.4.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

700.4.1.- MARCAS REFLECTANTES

Se utilizará pintura termoplástica en caliente (spray-plástico) con una dosificación de la pintura de 2,6 a 3 kilogramos por metro cuadrado de superficie realmente pintada.

En el caso de ser necesario el borrado de marcas deficientemente ejecutadas se procederá al borrado de las mismas mediante decapante químico o mediante chorro de arena.

Previamente al pintado de las marcas se procederá al premarcaje de las mismas mediante un sistema que no deje huellas ni marcas en el acabado del pavimento, que será de abono independiente.

El material no será aplicado sobre polvo de detritus, barro o materias extrañas similares o sobre viejas láminas de pintura o material termoplástico escamado. Si la superficie de la calzada está a una temperatura menor de diez grados (10ºC) o está húmeda, se secará cuidadosamente mediante un calentador.

Para evitar la decoloración o el resquebrajamiento debido al calentamiento excesivo, el material se añadirá al precalentador en piezas no mayores de cuatro kilogramos (4 kg) y mezclas mediante un agitador mecánico y en una caldera preferiblemente provista de "jacket" para evitar el sobrecalentamiento local. Una vez mezclado el material, será usado tan rápidamente como sea posible y en ningún caso será mantenido en las condiciones anteriores de temperatura máxima por más de cuatro (4) horas, incluyendo el recalentamiento.

La aplicación se efectuará mediante máquina automática.

El valor inicial de la retrorreflexión, medida entre cuarenta y nueve (49) y noventa y seis (96) horas después de la aplicación de la pintura, será como mínimo de trescientas (300) milicandelas por lux y metro cuadrado.

El valor de retrorreflexión, a los seis (6) meses de la aplicación, será como mínimo de ciento sesenta (160) milicandelas por lux y metro cuadrado.

La retrorreflexión a que se refieren los apartados anteriores se entenderá medida con un aparato cuyo ángulo de incidencia será igual a ochenta y seis grados sexagesimales treinta minutos (86º 30') y cuyo ángulo de divergencia sea igual a un grado treinta minutos sexagesimales (1º 30'). La medición del valor inicial de la retrorreflexión podrá realizarse dentro de los quince (15) días siguientes a la ejecución de la marca vial.

El grado de deterioro de las marcas viales, medido a los seis (6) meses de la aplicación, no será superior al treinta por ciento (30%) en las líneas del eje o de separación de carriles, ni al veinte por ciento (20%) en las líneas de borde de la calzada.

En el caso de que el Contratista hubiera procedido a pintar marcas viales con materiales de diferentes prescripciones, deberá volver a realizar la aplicación, a su costa, en la fecha y plazo que el fije el Ingeniero Director de las Obras.

Es muy importante para la correcta comprobación de los materiales la correcta toma de muestras, la cual deberá hacerse con los siguientes criterios.

De toda obra de marcas viales, sea grande o pequeña, se enviará a los Laboratorios Oficiales, para su identificación, en envase de pintura original (suelen ser de 25 ó 30 Kg) y un saco de microesferas de vidrio (suelen ser de 25 Kg), y se dejará otro envase, como mínimo, de cada material bajo la custodia del Ingeniero Director de las Obras, a fin de poder realizar ensayos de contraste en caso de duda.

Cada uno de los envases para envío de muestras de pintura a los Laboratorios Oficiales, deberá llevar marcado el nombre y dirección del fabricante de la pintura, la identificación que éste le da y el peso del recipiente lleno y vacío.

Una vez confirmada la idoneidad de los materiales, los botes de pintura y sacos de microesferas de vidrio tomados como muestra inicial podrán devolverse al Contratista para su empleo.

Una vez recibido el télex o telegrama indicando que los materiales enviados a ensayar cumplen las especificaciones, el Ingeniero Director de las Obras podrá autorizar la iniciación de las mismas.

Se procederá a la toma de muestras de pintura y microesferas de vidrio aplicadas sobre el pavimento, mediante la colocación de unas chapas metálicas, de 30x15 centímetros y un espesor de 1 a 2 milímetros, sobre la superficie de aquél, a lo largo de la línea por donde ha de pasar la máquina y en sentido transversal a dicha línea. Estas chapas deberán estar limpias y secas y, una vez depositadas la pintura y microesferas, se dejarán secar durante media hora antes de recogerlas cuidadosamente y guardarlas en un paquete para enviarlas al Laboratorio para comprobar los rendimientos aplicados. El número aconsejable de chapas para controlar cada lote de aceptación será de 10 a 12, espaciadas 30 ó 40 metros.

Las chapas deberán marcarse con la indicación de la obra, lote, punto kilométrico y carretera a que corresponden.

Asimismo, el Ingeniero Director de las Obras recibirá los informes correspondientes a las microesferas de vidrio y las chapas recogidas durante la ejecución de la marca vial.

El Adjudicatario deberá comunicar por escrito a la Dirección de las Obras, el nombre y la dirección de las empresas fabricantes de la pintura y de las esferas de vidrio, así como la marca o referencia que dichas empresas dan a esa clase o calidad de pintura y microesferas.

700.4.2.- MARCAS REFLEXIVAS

En cuanto a las prescripciones de ejecución será de aplicación lo dictado para las marcas viales de “Spray - Plástico”.

La aplicación tanto de las pinturas como de las microesferas se realizará en dos pasadas diferentes, utilizando las siguientes dosificaciones:

1ª Aplicación: 400 gr/m^2 de pintura.

250 gr/m^2 de microesferas.

2ª Aplicación: 850 gr/m^2 de pintura.

650 gr/m^2 de microesferas.

700.5.- PERÍODO DE GARANTÍA

El período de garantía mínimo de las marcas viales ejecutadas con los materiales y dosificaciones especificadas en el Proyecto, será de dos (2) años en el caso de marcas viales de empleo permanente y de tres (3) meses para las de carácter temporal, a partir de la fecha de aplicación.

700.6.- MEDICIÓN Y ABONO

Las marcas viales de tipo longitudinal se medirán por metros (m) realmente ejecutados, y se abonarán al precio que se indica en los Cuadros de Precios del Proyecto para cada uno de los distintos tipos de marca longitudinal presupuestados atendiendo a su anchura y características.

La marca vial en símbolos se medirá por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados y se abonarán al precio que se indica en los Cuadros de Precios del Proyecto.

En el precio de las distintas unidades quedarán incluidas cuantas operaciones, medios materiales y humanos sean necesarios para la correcta ejecución de las unidades de obra.

ARTÍCULO 701.- SEÑALES Y CARTELES VERTICALES DE CIRCULACIÓN RETRORREFLECTANTES

701.1.- DEFINICIÓN

Se definen como señales y carteles verticales de circulación retrorreflectante, el conjunto de elementos destinados a informar, ordenar o regular la circulación del tráfico por carretera y en los que se encuentran inscritos leyendas o pictogramas.

Una vez instalados deberán ofrecer la máxima visibilidad tanto en condiciones diurnas como nocturnas. La situación, forma y dimensiones de cada señal de circulación serán las indicadas en el Capítulo correspondiente del Documento Nº 2 Planos.

El Ingeniero Director de Obra podrá variar lo prescrito de acuerdo con las normas o criterios que existan en el momento de ejecución de las obras. Asimismo, el Ingeniero Director podrá variar ligeramente la situación de las señales, cuya posición no esté determinada numéricamente, dado que en ese caso la de los planos es solamente aproximada, y serán las condiciones de visibilidad real la que determine su situación.

701.2.- TIPOS

Las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, se clasificarán en función de su objeto (de advertencia de peligro, de reglamentación o de indicación) y de su utilización (de empleo permanente o de empleo temporal).

701.3.- MATERIALES

701.3.1.- CARTELES SOBRE CALZADA

Los carteles de señalización sobre pórticos y banderolas serán de aluminio extrusionado formados por lamas de 175x40 mm acoplables entre sí y sujetas con tornillos especiales de acero inoxidable al perfil de arriostramiento.

La resistencia a la tracción del aluminio ha de ser superior a diez kilopondios por milímetro cuadrado (10 kp/mm²). El espesor mínimo de cada chapa de aluminio será de dos milímetros (2 mm). El material estará formado por un contenido superior al noventa y nueve por ciento (99%) de Al e inferior al uno por mil (0,1%) de Cu-Zn. Todos los carteles serán reflexivos de alta intensidad, aplicado con máquina de vacío.

701.3.2.- CARTELES LATERALES

Los carteles de señalización serán de acero galvanizado extrusionado, con una cantidad de cinc de seiscientos ochenta gramos por metro cuadrado (680 gr/m²), formados por lamas de acero de 175x40 mm acoplables entre sí y sujetas con tornillos especiales de acero inoxidable al perfil de arriostramiento.

701.3.3.- SEÑALES DE CÓDIGO Y CARTELES FLECHA

Todas las señales, así como los carteles "flecha", estarán formados a partir de una única pieza o chapa.

701.3.4.- POSTES DE SEÑALES

Los postes serán perfiles huecos de sección rectangular.

El material del que están compuestos es acero galvanizado en caliente, con una cantidad de cinc de seiscientos ochenta gramos por metro cuadrado (680 gr/m²). Cumplirá lo especificado en la norma UNE-EN ISO 1461:2010.

Para la cimentación se empleará hormigón HM-20.

Los perfiles serán sin soldadura longitudinal ni transversal.

701.3.5.- POSTES DE CARTELES LATERALES

Acero laminado según Norma UNE EN-10025.

Tanto la tornillería como los restantes elementos de fijación, garras y topes son de acero galvanizado en caliente, a excepción de los carteles de aluminio, que se fabricarán de este material.

701.3.6.- MECANIZACIÓN

- Taladro superior en secciones potentes para maniobras de carga y descarga.
- Placas de asiento con o sin cartelas de refuerzo.

701.3.7.- TRATAMIENTOS Y ACABADOS

- Galvanización en caliente.
- Cumplirá lo especificado en la norma UNE-EN ISO 1461:2010.
- Pintura decorativa tipo poliuretano sobre galvanizado.

Para la cimentación se empleará hormigón HM-20.

701.4.- CARACTERÍSTICAS

Los materiales utilizados como sustrato en las señales y carteles verticales, tanto de empleo permanente como temporal, serán indistintamente aluminio y acero galvanizado.

El galvanizado deberá efectuarse mediante proceso de inmersión en caliente y cumplirá lo especificado en la norme UNE-EN ISO 1461:2010.

La capa de recubrimiento estará libre de ampollas, sal amoníaca, fundente, bulbos, trozos arenosos, trozos negros con ácido, matas, glóbulos o acumulaciones de cinc. Las señales que pueda presentar la superficie de cinc debidas a la manipulación de las piezas con tenazas u otras herramientas durante la operación de galvanizado, no serán motivo para rechazar las piezas a no ser que las marcas o señales hayan dejado al descubierto el metal base o quede muy disminuida la capacidad protectora del cinc en esa zona.

701.4.1.- RECEPCIÓN

Se tomarán tres muestras al azar de la partida suministrada. Si todas las prácticas hechas o ensayos fueran positivos se aceptará el suministro. Si alguna de las tres piezas resulta defectuosa, se tomarán otras tres muestras y si las tres dan resultados positivos se aceptará definitivamente el suministro. Si alguna de las tres muestras resulta defectuosa, se rechazará definitivamente el suministro.

701.4.2.- MATERIALES RETRORREFLECTANTES

Según su naturaleza y características, los materiales retrorreflectantes utilizados en señales y carteles verticales de circulación se clasificarán en tres niveles de retrorreflexión.

701.4.3.- COMPOSICIÓN

Las placas reflectantes para la señalización vertical de carreteras constan de un soporte metálico sobre el que va adherido el dispositivo reflexivo.

701.4.4.- SOPORTE

El soporte donde se fija el material reflexivo será una superficie metálica limpia, lisa, no porosa, sin pintar, exenta de corrosión y resistente a la intemperie. El material debe ser, o chapa blanca de acero dulce o aluminio.

701.4.5.- DISPOSITIVO REFLEXIVO

El dispositivo reflexivo se compondrá fundamentalmente de las siguientes partes:

- Una película protectora del adhesivo. La capa de protección cubrirá completamente el adhesivo.
- Un adhesivo. Su adherencia al soporte metálico será del 100%.
- Un aglomerante coloreado. Será capaz de servir de base a las microesferas de vidrio como ligante entre ellas y la película exterior de laca.
- Microesferas de vidrio. No se admitirán fallos que alteren el fenómeno catadióptrico.

- Una película externa de laca. Será transparente, flexible, de superficie lisa y resistente a la humedad.

701.4.6.- FORMA Y DIMENSIONES

La anchura mínima será de 150 mm. Las cintas se suministrarán siempre en forma de rollos, que será uniformes y compactos, con una capa de protección para no deteriorar el adhesivo. La longitud máxima admisible de los rollos será de 50 m.

701.5.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La situación de las señales indicadas en los Planos de Proyecto debe tomarse como indicativa, ajustándose la posición exacta a la vista de las condiciones de visibilidad, siempre bajo la supervisión y aprobación explícita por parte de la Dirección de Obra.

El Contratista estará obligado durante el plazo de garantía a reponer todo el material deteriorado cuya causa, a juicio del Ingeniero Director, sea imputable a defecto de fabricación o instalación. Dicho plazo de garantía será de cuatro (4) años y seis (6) meses desde la fecha de su instalación.

El Contratista deberá someter a la aprobación del Ingeniero Director, el tipo, calidad, características, cálculos justificativos de la resistencia de los elementos, proceso de fabricación y garantías ofrecidas para los elementos de sustentación.

La ejecución de la cimentación comprende, en cualquier tipo de terreno, la excavación de un dado de las dimensiones fijadas, el cual se rellenará posteriormente con hormigón HM-20.

Si el poste va directamente empotrado en el dado, se rellenará la excavación con el hormigón dejando un tubo de fibrocemento, de sección algo mayor que la del poste, embebido en el hormigón y en posición vertical. Posteriormente se introducirá el poste en el tubo y se rellenará el hueco de hormigón.

701.6.- CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad de las obras de señalización vertical incluirá la comprobación de la calidad de las señales y carteles acopiados así como de la unidad terminada.

El Contratista facilitará al Director de las Obras, diariamente, un parte de ejecución y de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Fecha de instalación.
- Localización de la obra.
- Clave de la obra.
- Número de señales y carteles instalados por tipo (advertencia del peligro, reglamentación e indicación) y naturaleza (serigrafiados, con tratamiento anticondensación, etc.).
- Ubicación de señales y carteles sobre planos convenientemente referenciados.
- Observaciones e incidencias que, a juicio del Director de las Obras, pudieren influir en la durabilidad y/o características de la señal o cartel instalados.

701.7.- MEDICIÓN Y ABONO

Los paneles de aluminio extrusionado a colocar en banderolas y carteles laterales se medirán y abonarán por metros cuadrados al precio que figura en el Cuadro de Precios.

En el precio se incluye el suministro y colocación de las lamas de aluminio, el poste, la cimentación y cualquier operación o elemento necesario para su completa y correcta ejecución. En el caso de banderolas no se considera incluido la estructura metálica que configura el soporte, ni su cimentación, las cuales se abonarán al precio indicado en los Cuadros de Precios.

Los carteles "flecha" y los carteles laterales formados por paneles de acero galvanizado se medirán y abonarán por metros cuadrados a los precios respectivos que figuran en el Cuadro de Precios. En el precio se incluye la tornillería y pequeño material en acero inoxidable, el replanteo y cualquier operación o elemento necesario para su completa y correcta ejecución.

Los paneles alfanuméricos y los pórticos se medirán y abonarán por unidades realmente colocadas a los precios respectivos que figuran en el Cuadro de Precios.

Las estructuras portantes de banderolas se abonarán por unidades (Ud) realmente colocadas, incluyendo todos los materiales (excepto el panel de señalización), soldaduras, tornillería, pernos de anclaje, replanteo, cimentación y todas las operaciones necesarias para efectuar su montaje completo.

ARTÍCULO 702.- CAPTAFAROS RETRORREFLECTANTES

702.1.- DEFINICIÓN

Se definen como captafaros retrorreflectantes, para utilización en señalización horizontal, aquellos dispositivos de guía óptica utilizados generalmente como complemento de las marcas

viales capaces de reflejar la mayor parte de la luz incidente por medio de retrorreflectores a fin de alertar, guiar o informar al usuario de la carretera.

702.2.- TIPOS

Los captafaros retorreflectantes, se clasificarán en función de su utilización (de empleo permanente o empleo temporal) y de la naturaleza del retrorreflector (de vidrio, polimérico y polimérico protegido con superficie resistente a la abrasión).

702.3.- MATERIALES

En la fabricación de captafaros retrorreflectantes se utilizará cualquier material (tales como plástico, caucho, cerámico o metálico), siempre que cumpla con lo especificado en el presente artículo.

En los capatafaros retrorreflectantes formados por dos o más piezas, cada una de éstas podrá desmontarse, caso de ser necesario, con el fin de proceder a su sustitución.

La zona retrorreflectante de los captafaros estará consitutida por retrorreflectores de vidrio o de naturaleza polimérica, protegidos o no, éstos últimos, con una superficie resistente a la abrasión.

702.4.- CARACTERÍSTICAS

Los captafaros reflectantes proporcionarán máxima visibilidad nocturna y diurna en superficies de carreteras de asfalto para cualquier tipo de condicionantes atmosféricos.

Los captafaros retrorreflectantes que hayan de ser vistos desde un vehículo en movimiento tendrán las dimensiones, nivel de retrorreflexión, diseño y colores indicados en UNE-EN 1463-1:2010.

El contorno de los captafaros retrorreflectantes, no presentará bordes afilados que constituyan peligro alguno para la seguridad de la circulación vial.

Los sitemas de anclaje de los captafaros retrorreflectantes serán tales que aseguren su fijación permanente y que, en caso de arrancamiento o rotura no produzcan peligro alguno para el tráfico, ni por causa de captafaro arrancado, ni por los elementos de anclaje que puedan permanecer sobre la calzada.

Los captafaros retrorreflectantes, en su parte superior, identificarán de forma indeleble, al menos, el nombre del fabricante y la fecha de fabricación (mes y dos últimos dígitos del año).

Los cuerpos blanco y amarillo de los captafaros estarán fabricados de polímeros que proporcionan gran resistencia al impacto y a la acción de la intemperie. Los pigmentos blanco y amarillo estarán distribuidos en los polímeros para que coloreen todo el cuerpo del marcador.

702.5.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista comunicará por escrito al Director de las obras, antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha de firma del acta de comprobación del replanteo, la relación completa de las empresas suministradoras de todos los materiales utilizados en la instalación y los propios captafaros retrorreflectantes objeto del proyecto, así como la marca comercial, o referencia que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

Esta comunicación deberá ir acompañada del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias.

Antes de proceder a la instalación de los captafaros retrorreflectantes se realizará una inspección de la superficie del pavimento a fin de comprobar su estado y posibles defectos existentes.

Para la eliminación de los captafaros retrorreflectantes, o cualquiera de sus partes, queda expresamente prohibido el empleo de agentes químicos, así como los procedimientos térmicos. En cualquier caso, el procedimiento de eliminación a utilizar deberá estar aprobado por el Director de las Obras.

702.6.- CONTROL DE CALIDAD

El Contratista facilitará al Director de las Obras, diariamente, un parte de ejecución y de obra en el cual deben de figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Fecha de instalación.
- Localización de la obra y estado de la superficie. Número y características de los captafaros instalados.
- Tipos de captafaros y de los sistemas de fijación aplicados.
- Observaciones e incidencias durante la instalación.

A la entrega de cada suministro se comprobará la marca o referencia de los captafaros acopiados a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al Director de las obras.

702.7.- GARANTÍA

La garantía mínima de los captafaros retrorreflectantes, instalados de acuerdo con las especificaciones del proyecto, será de dos (2) año y seis (6) meses contabilizados desde la fecha de su fabricación, y de dos (2) años desde la fecha de la instalación. Para los captafaros de utilización temporal, la garantía será de nueve (9) meses contabilizados desde la fecha de fabricación y de tres (3) meses desde la fecha de su instalación.

702.8.- MEDICIÓN Y ABONO

El abono de esta unidad se realizará de acuerdo con el precio que figura en el Cuadro de Precios para:

Los captafaros retrorreflectantes, incluidos sus elementos de fijación a la superficie del pavimento, se abonarán por unidades realmente colocadas, incluyendo las operaciones de preparación de la superficie de aplicación y premarcado.

ARTÍCULO 703.- ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES

703.1.- DEFINICIÓN

Se definen como elementos de balizamiento retrorreflectantes aquellos dispositivos, de distinta forma, color y tamaño, instalados con carácter permanente sobre la calzada o fuera de la plataforma con el fin de reforzar la capacidad de guía óptica que proporcionan los elementos de señalización tradicionales (marcas viales, señales y carteles verticales de circulación), así como advertir de las corrientes de circulación posibles, capaces de ser impactados por un vehículo sin dañar significativamente a éste, y 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.

En los puntos kilométricos múltiplos de 10 se instalarán los hitos miriamétricos definidos en los planos, que se atornillarán directamente sobre la base de anclaje embebida en un macizo de hormigón HM-15 que rellena un hueco excavado en el terreno junto al borde exterior de la cuneta o terraplén.

Se entiende por hito de arista el elemento vertical de balizamiento visual de los límites laterales de los arcenes.

703.2.- MATERIALES

703.2.1.- HITO DE ARISTA

Se compondrán de una mezcla homogénea de homopolímeros de cloruro de vinilo, exentos de plastificantes y con las adiciones necesarias para su estabilización frente a la acción de los rayos ultravioleta.

El poste será de color blanco, para lo cual la mezcla deberá tener un contenido de bióxido de titanio de 5,5 partes en peso por 100 de mezcla, con una tolerancia de ±0,5 partes.

703.2.1.1.- Franja negra

La franja negra del hito de arista se realizará mediante una lámina adherida de vinilo pigmentado, flexible y resistente, revestida con un adhesivo sensible a la presión por encima de cuatro grados (4 °C), protegido por su soporte tratado fácilmente removible sin tener que emplear agua o disolvente.

La lámina deberá ser suficientemente opaca para ocultar completamente el contraste de una leyenda en negro sobre fondo blanco, y tener la adherencia adecuada para evitar el levantamiento de sus bordes y los daños a causa del frío. No deberá encoger más de cuatro décimas de milímetro (0'4 mm), y deberá soportar la intemperie durante un mínimo de cuatro (4) años, sin deterioros tales como agrietamientos, formación de escamas, de laminación o pérdida de adherencia.

703.2.1.2.- Material reflexivo

Los materiales reflexivos amarillo y blanco cumplirán las prescripciones definidas para ellos en las *Recomendaciones para el empleo de placas reflectantes en la señalización vertical de carretera*, publicadas por la Dirección General de Carreteras en 1984.

703.2.2.- HITO KILOMÉTRICO

Los hitos se fabricarán con chapa de acero de 1,8 mm ±2 mm de espesor los kilométricos y con 2,0 mm ±2 mm de espesor los miriamétricos, galvanizada en continuo por el procedimiento Sendzmir.

El nivel de reflectancia para ambos tipos de hitos será II.

Los postes y piezas de anclaje que se utilicen para la sujeción de las placas de los hitos kilométricos serán de perfil rectangular de 100x50x3 mm y deberán estar galvanizados mediante inmersión en baño de cinc fundido.

Los tornillos serán de acero inoxidable y las arandelas de material plástico.

El hormigón utilizado para la cimentación será del tipo HM-20.

703.2.3.- HITO DE VÉRTICE

El hito de vértice o delineador deberá estar formado por polietileno de alta densidad teñido en masa, será resistente a los rayos ultravioleta, a la intemperie y a las variaciones de temperatura entre -45ºC y +75ºC. Todo él estará recubierto de un film reflectante de Nivel II.

Los hitos serán de una sola pieza, lo que asegura una excelente resistencia mecánica y un aspecto inalterable al paso del tiempo. En caso de impacto tangencial, tal y como son la mayoría de ellos, la flexibilidad de las paredes del hito le deben permitir deformarse sin romperse, asegurando así el carácter permanente de la señalización. En caso de impacto frontal sus paredes se distorsionarán evitando así cualquier desplazamiento.

703.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista comunicará por escrito al Director de las Obras, antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha de firma del acta de comprobación del replanteo, la relación completa de las empresas suministradoras de todos los materiales utilizados en la instalación y los propios elementos de balizamiento retrorreflectantes objeto del Proyecto, así como la marca comercial, o referencia que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

Esta comunicación deberá ir acompañada del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias.

Antes de proceder a la instalación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes se realizará una inspección de la superficie del pavimento a fin de comprobar su estado y posibles defectos existentes.

Para la eliminación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes, o cualquiera de sus partes, queda expresamente prohibido el empleo de agentes químicos, así como los procedimientos térmicos. En cualquier caso, el procedimiento de eliminación a utilizar deberá estar aprobado por el Director de las Obras.

703.4.- CONTROL DE CALIDAD

El Contratista facilitará al Director de las Obras, diariamente, un parte de ejecución y de obra en el cual deben de figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Fecha de instalación.
- Localización de la obra y estado de la superficie.
- Clave de la obra.
- Número de elementos de balizamiento retrorreflectantes instalados por tipo.
- Ubicación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes.
- Observaciones e incidencias durante la instalación.

A la entrega de cada suministro se comprobará la marca o referencia de los elementos de balizamiento acopiados a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al Director de las obras.

Finalizadas las obras de instalación y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles periódicos de los elementos de balizamiento para determinar si cumplen sus especificaciones mínimas.

Los elementos de balizamiento de un mismo tipo que hayan sido rechazados serán ejecutados de nuevo por el Contratista a su costa.

Además, deberán reponerse inmediatamente todos los elementos de balizamiento retrorreflectantes cuyos elementos de anclaje, en caso de arrancamiento, rotura o deformación de los mismos provocada por el tráfico, pongan en serio peligro la seguridad de la circulación vial.

703.5.- GARANTÍA

La garantía mínima de los elementos de balizamiento retrorreflectantes, instalados de acuerdo con las especificaciones del Proyecto, será de tres (3) años contabilizados desde la fecha de su fabricación, y de dos (2) años y seis (6) meses desde la fecha de la instalación.

En el caso de los paneles direccionales será de cinco (5) años contabilizados desde la fecha de su fabricación, y de cuatro (4) años y seis (6) meses desde la fecha de la instalación.

703.6.- MEDICIÓN Y ABONO

El abono de esta unidad se realizará de acuerdo con el precio que figura en el Cuadro de Precios.

Los elementos de balizamiento retrorreflectantes, incluidos sus elementos de sustentación y anclaje, se abonarán por unidades realmente colocadas, incluyendo las operaciones de preparación de la superficie de aplicación y premarcado.

ARTÍCULO 704.- BARRERAS DE SEGURIDAD

704.1.- 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.

Se incluyen en este artículo los elementos e instalaciones de protección que, en caso de accidente o emergencia impiden al vehículo salirse fuera de la plataforma y le ayudan a reducir las consecuencias nocivas de esta situación.

Las barreras de seguridad se instalarán en todos aquellos lugares donde se indica en los Planos del Proyecto y en todas aquellas zonas donde la Dirección de las Obras lo juzgue conveniente.

Para su ubicación se adoptará la normativa actual vigente en sistemas de contención de vehículos, y en particular la “Orden Circular 321/95 T y P sobre Sistemas de Contención de Vehículos” y la “Instrucción 8.3-I.C. de Señalización de Obras”.

704.2.- TIPOS

Los sistemas de contención de vehículos considerados en este artículo se clasificarán de acuerdo con su función y situación en:

- Barreras de seguridad metálicas.
- Pretiles metálicos.

Las barreras de seguridad empleadas serán metálicas, formadas por una serie continua de elementos longitudinales (vallas), unos soportes (postes) que los mantienen a cierta altura y unos elementos intermedios (separadores) que conectan los dos anteriores.

Las barreras serán del tipo BMSNA4/120.

Los pretiles serán metálicos, formados por dos vallas superpuestas con postes separados cada 2 metros.

704.3.- MATERIALES

704.3.1.- BARRERAS METÁLICAS

El perfil doble onda será el modelo BMSNA4/120 cuyas características se definen con precisión en los Planos del Proyecto.

El perfil de la barrera será de fleje de acero laminado en caliente de 3+0,3 mm de espesor, 4.318 mm de longitud y 4.760 mm de anchura tal y como se indica en los planos, con un peso mínimo por metro lineal antes de galvanizarse de 11,2 kilogramos y galvanizado en caliente con 680 gramos de zinc por metro cuadrado y cara.

Los tornillos para el solape de los elementos entre sí y los pernos para la sujeción de éstos a los postes serán de acero galvanizado.

Las bandas llevarán los elementos de unión especificados en los planos. Los tornillos serán de 16 mm de diámetro de cara y 34 mm de diámetro de cabecera, paso métrico. Las tuercas serán hexagonales tipo DIN y las arandelas circulares en la unión entre bandas y rectangulares de 85x35 mm como mínimo entre las bandas y el separador.

Todos los elementos metálicos galvanizados cumplirán lo especificado en la norma UNE-EN ISO 1461.

El personal de la Dirección de las Obras tendrá libre acceso a todas las secciones del taller de galvanizado y podrá pedir, en cualquier momento, la introducción de una muestra en el baño de galvanización para comprobar que la chapa de zinc está de acuerdo con las especificaciones.

El Ingeniero Director podrá ordenar, a la vista de los elementos suministrados, la toma de muestras y la ejecución de los ensayos que considere oportunos, con la finalidad de comprobar alguna de las características exigidas a dichos productos.

El incumplimiento a juicio del Ingeniero Director de alguna de las especificaciones expresadas, será condición suficiente para el rechazo de los elementos.

704.3.2.- PRETILES METÁLICOS

Las barandas, estribos, conectores, tubos y pletinas estarán fabricados en chapa de acero laminado en caliente, no aleado (según UNE EN 10025), estando conformados en frío. Los postes y placas de anclajes estarán fabricados en chapa de acero laminado en caliente, no aleado (según UNE 10025) y serán también conformados en frío.

704.4.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

704.4.1.- BARRERAS METÁLICAS

Los postes de las barreras de seguridad metálicas indicadas en la UNE 135 122, se cimentarán por hinca en el terreno, salvo que ésta resulte imposible por la dureza de aquel, o que su resistencia sea insuficiente.

Los postes hincados en el terreno, se hincarán mediante máquinas especiales que no destrocen las cabezas del poste ni hagan saltar el galvanizado.

En terrenos duros, no aptos para la hinca, el poste se alojará en un taladro de diámetro y profundidad adecuados. El poste se ajustará con cuñas y los huecos se rellenarán con arena con una capa superior impermeabilizante, y en ningún caso con hormigón.

Las bandas llevarán los elementos de unión especificados en los planos. La superposición de bandas se hará en el sentido del tráfico.

La longitud de las bandas normalizadas será de cuatro mil trescientos dieciocho milímetros (4.318 mm). Una vez instaladas y efectuados los solapes correspondientes, la longitud útil será de cuatro metros (4 m), que es también la distancia entre los ejes de postes contiguos.

La longitud de los postes será la necesaria para que el centro de gravedad de la banda quede a la altura indicada en los planos respecto al nivel del borde del arcén.

El Contratista deberá tomar las precauciones necesarias para evitar la deformación de los postes o daños al recubrimiento, debidos al transporte o a la instalación.

El Ingeniero Director podrá modificar el sistema de fijación, introduciendo las variantes que considere oportunas, a fin de conseguir una fijación del poste adecuada a cada caso.

El tipo de separador a emplear será el que se indica en la “Orden Circular 321/95 T y P sobre Sistemas de Contención de Vehículos”, salvo cuando condiciones de espacio exijan emplear, a juicio del Ingeniero Director, el reducido.

El montaje de los separadores no se iniciará hasta que el Ingeniero Director haya aprobado la instalación de los postes.

Todo separador que haya sido dañado como consecuencia del montaje de las bandas deberá ser sustituido por otro en perfecto estado.

Los elementos terminales se instalarán de acuerdo con las instrucciones fijadas en los planos y con aquéllas que marque el Ingeniero Director.

704.4.2.- PRETILES METÁLICOS

704.4.2.1.- Ensamblaje

El ensamblaje en obra de las piezas que constituyen el pretil se realizará exclusivamente por medio de uniones atornilladas, respetando tanto la configuración como las dimensiones definidas en los planos adjuntos.

El montaje del pretil se iniciará colocando los postes sobre las placas de anclaje y fijándolos mediante tornillos que alojan en las roscas embebidas en el tablero. Durante esta operación se comprobará la correcta alineación de los postes antes de proceder al apriete definitivo de los tornillos de anclaje. Posteriormente, se colocarán los estribos en los postes para ir después deslizando por ellos las barandas hasta colocarlas en posición, en la cual se apretarán los tornillos de los estribos y los de los conectores que unen las barandas entre sí.

Nuevamente, se comprobará la correcta alineación de las barandas antes de proceder al apriete definitivo.

704.5.- CONTROL DE CALIDAD

El Contratista facilitará al Director de las Obras, diariamente, un parte de ejecución y de obra en el cual deben de figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Fecha de instalación.
- Localización de la obra.
- Clave de la obra
- Número de elementos instalados, o número de metros en el caso de las barreras de hormigón ejecutadas in situ, por tipo.
- Ubicación de las barreras de seguridad.
- Observaciones e incidencias durante la instalación.

704.6.- GARANTÍA

La garantía mínima de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad, que no hayan sido objeto de arrancamiento, rotura o deformación por la acción del tráfico, fabricados e instalados con carácter permanente así como conservados regularmente de acuerdo con las instrucciones facilitadas por el fabricante será de tres (3) años contabilizados desde la fecha de su fabricación, y de dos (2) años y seis (6) meses desde la fecha de la instalación.

704.7.- MEDICIÓN Y ABONO

El abono de esta unidad se realizará de acuerdo con el precio que figura en el Cuadro de Precios.

Las barreras de seguridad metálicas se medirán por metros lineales (ml) realmente colocados y se abonará al precio que para cada tipo figura en los Cuadros de Precios del Proyecto. El precio incluye banda de doble onda, los postes de sujeción, elementos de anclaje de la banda al poste, separadores, hitos captafaros con la lámina reflectante, los elementos de unión de la banda y cuantos materiales y operaciones sean necesarios para la correcta ejecución de las unidades de obra.

Los terminales o abatimientos iniciales o finales de los extremos de las barreras metálicas se medirán y abonarán por unidades realmente colocadas al precio que para cada tipo figura en los Cuadros de Precios, incluyendo en el precio todos medios humanos y materiales necesarios para su colocación, unión a la barrera y anclaje al terreno.

Los pretiles metálicos se medirán por metros lineales realmente colocados y se abonarán al precio que para cada tipo figura en los Cuadros de Precios del Proyecto. En el precio quedarán incluidos cuantos materiales y operaciones sean necesarias para la correcta ejecución de la unidad de obra.

PARTE 8ª.- VARIOS

ARTÍCULO 800.- TRANSPORTE ADICIONAL

Se define como transporte adicional el correspondiente a recorridos adicionales a los máximos fijados, para cada unidad de obra contratada.

No se considera en este Proyecto transporte adicional alguno, estando incluido en los precios unitarios correspondientes el transporte de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, etc. que las diferentes unidades de obra necesiten y, en su caso, el de la propia unidad de obra, cualquiera que sea la distancia.

Santander, Junio de 2014

Autor del Proyecto:



Fdo.: Hugo González Abajo

DOCUMENTO Nº4. PRESUPUESTO

ÍNDICE

MEDICIONES AUXILIARES.....2
MEDICIONES.....5
CUADRO DE PRECIOS Nº1.....9
CUADRO DE PRECIOS Nº2.....14
PRESUPUESTOS PARCIALES.....19
RESUMEN DEL PRESUPUESTO.....24

MEDICIONES AUXILIARES

MEDICIONES AUXILIARES

MOVIMIENTO DE TIERRAS

DEMOLICIÓN DE FIRMES (M3)		
LIMPIEZA Y DESBROCE		
M3	eje principal	115953,802
	Enlace 1	16942,25
	Enlace 2	12842,73
	Enlace 3	5568,92
	Enlace 4	5302,75
	TOTAL	157596,046
EXCAVACIÓN EN DESMONTE	Eje principal	354140,3
M3	Enlace 1	37414,9
	Enlace 2	1030,1
	Enlace 3	5600,9
	Enlace 4	1461,8
	TOTAL	395723,896
TERRAPLENADO NORMAL	Eje principal	311014,9
M3	Enlace 1	5790
	Enlace 2	25834,7
	Enlace 3	3565,9
	Enlace 4	6059,6
	TOTAL	357993,215
SUELO SELECCIONADO	Eje principal	6856,05
M3	Enlace 1	1739,55
	Enlace 2	1246,05
	Enlace 3	651,6
	Enlace 4	638,55
	TOTAL	11131,8
SUELO ESTABILIZADO EST-3	Eje principal	13712,1
M3	Enlace 1	3709,5
	Enlace 2	2371,1
	Enlace 3	1387,5
	Enlace 4	1308,7
	TOTAL	22488,9
SUELO ESTABILIZADO EST-1	Eje principal	11712,55
M3	Enlace 1	3954,45
	Enlace 2	1702,15
	Enlace 3	1413,8
	Enlace 4	1176,25
	TOTAL	19959,2
TRANSPORTE DE TIERRA		
Excedente de tierra M3		28816,2

DRENAJE

HORMIGÓN DE LIMPIEZA M3		135,744
TUBERIA DE HORMIGÓN D=2m	TUBO 1	45,4
ML	TUBO 2	24,3
	TUBO 3	44
	TUBO 4	73,377
	TUBO 5	19,686
	TUBO 6	33,4
	TUBO 7	35,223
	TUBO 8	28,66
	TOTAL	223,65
TUBERIA DE HORMIGÓN D=1.5m		
ML	TUBO 1	11,02
	TUBO 2	10,7
	TUBO 3	12,4
	TOTAL	34,12
EMBOCADURA PARA CAÑO UD	11 TUBOSX2	22
CUNETA TRIANGULAR REVESTIDA	Eje principal	788,94
ML	Enlace 1	472
	Enlace 2	0
	Enlace 3	133
	Enlace 4	0
	X2	3168
BORDILLO DE CORONACIÓN DE TERRAPLÉN ML		850,824
CUNETA CABEZA DE DESMONTE O PIE DE TERRAPLÉN ML		1593,7
BAJANTE PREFABRICADA ML		272,256

FIRMES Y PAVIMENTOS

SUELO CEMENTO	Eje principal	9628,15
M3	Enlace 1	3309,5
	Enlace 2	2059,15
	Enlace 3	1235,95
	Enlace 4	1191,15
	TOTAL	16088,9
BBTM 11B PMB 45/80-60 RODADURA	Eje principal	1444,225
T	Enlace 1	496,425

	Enlace 2	308,8725
	Enlace 3	185,3925
	Enlace 4	178,6725
	TOTAL	2413,335
AC22 BIN S INTERMEDIA	Eje principal	3369,85
T	Enlace 1	1158,325
	Enlace 2	720,7025
	Enlace 3	432,5825
	Enlace 4	416,9025
	TOTAL	5631,115
AC32 BASE G BASE	Eje principal	4814,075
T	Enlace 1	1654,75
	Enlace 2	1029,575
	Enlace 3	61,975
	Enlace 4	595,575
	TOTAL	8044,45
RIEGO DE ADHERENCIA C60B4 ADH M2		98254,86
RIEGO DE CURADO C60B4 CUR M2		68778,402
RIEGO DE IMPRIMACIÓN C50 BF5 IMP M2		19650,972
LIGANTE EN MEZCLAS BITUMINOSAS T		651,6
ZAHORRA M3		19650,972

SEÑALIZACIÓN	
MARCA VIAL REFLEXIVA BLANCA 10 CM (ML)	6550,324
MARCA VIAL REFLEXIVA BLANCA 15 CM (ML)	13100,648
MARCA VIAL REFLEXIVA DE 40 CM (ML)	332,097
PINTURA TERMOPLÁSTICA (M2)	329,51
BARRERA DE SEGURIDAD (ML)	1040
LEVANTADO Y REPOSICIÓN DE SEÑAL EXISTENTE (UD)	6
SEÑAR CIRCULAR D=900 mm (UD)	12
SEÑAR TRIANGULAR L=1350 mm (UD)	10
CARTEL O FLECHA INFORMATIVO (UD)	10
PANEL DIRECCIONAL (UD)	12
SEÑAR CUADRADA L=0,60 m (UD)	3
CARTEL DE LAMA DE CHAPA GALVANIZADA (M2)	70

MEDICIONES

CAPÍTULO 1 DEMOLICIONES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS

0202 **M3 Demolición de firmes**

Demolición de pavimento de calzada de hasta 40 cm de espesor, con capa asfáltica, incluso carga y transporte de productos a vertedero

1.767,870

T0005 **m2 Limpieza y desbroce**

Limpieza y desbroce de la capa vegetal en una profundidad de 25 cm incluso carga y transporte a vertedero

157.596,046

T0010 **m3 Excavación en desmonte**

Excavación en desmonte, en cualquier clase de terreno y profundidad, incluso en roca, con medios mecánicos, manuales o explosivos. Incluso carga y transporte a vertedero o lugar de empleo a cualquier distancia, refino, perfilado de taludes y formación de cunetas.

395.723,896

T0020 **m3 Terraplenado normal**

Terraplenado de la explanación, con suelo procedente de la excavación o de préstamos, compactado al 95% P.M.

357.993,215

T0025 **m3 Suelo seleccionado**

Suelo seleccionado 2 granular de 30 cm de espesor, con C.B.R.>20 procedente de préstamos, compactado como mínimo al 100 % del proctor modificado.

11.131,800

T0015 **m3 Suelo estabilizado est-3**

Suelo estabilizado EST-3 de 30 cm, de espesor procedente de préstamos, compactado como mínimo al 100 % del proctor modificado.

22.488,900

E18 **m3 Transporte de tierra**

29.816,200

CAPÍTULO 2 DRENAJE

TH080 **m3 Hormigón de limpieza**

Hormigón de limpieza o rasanteo, colocado en obra con los medios auxiliares necesarios, vibrado y curado.

135,744

T0185 **Ml Tubería de hormigón de Ø 200 cm.**

Tubería de hormigón vibroprensado de 200 cm. de diámetro, colocada.

223,650

E14 **Tubería de hormigón de Ø 150 cm.**

Tubería de hormigón vibroprensado de 150 cm. de diámetro, colocada.

34,120

UA0065 **ud Embocadura para caño**

Embocadura para caño de 150 cm de diámetro formado por imposta, aletas, cimientos y solera entre aletas según planos, incluso excavación, encofrado y desencofrado, hormigonado, carga y transporte de productos a vertedero y canon de vertido. Unidad totalmente terminada.

22,000

D0200021 **ml Cuneta triangular revestida de hormigón, tipo HM-20**

Cuneta triangular revestida de hormigón según planos, tipo HM-20, árido 20 mm, incluso excavación, refino, compactación y relleno de trasdós.

3.168,000

E02 **ml Bordillo de coronación de terraplén**

850,824

E03 **ml Cuneta cabeza de desmonte o pie de terraplén**

1.593,700

D0103 **ml Bajante prefabricada**

Bajante prefabricada de hormigón de dimensiones especificadas en planos, incluso preparación del terreno, asiento, encuentro con otros elementos y escollera a la salida. Totalmente colocada.

272,256

CAPÍTULO 3 FIRMES Y PAVIMENTOS

T0016 **m3 Suelo cemento**

Suelo cemento, incluso fabricación en planta, transporte, puesta en obra, compactación superior al 100% del próctor modificado y curado, según el huso SC-20, medido sobre perfil

16.088,900

E04 **BBTM 11B PMB 45/80-60 para capa de rodadura**

Mezcla drenante en capa de rodadura incluso filler de cemento y betún, barrido y preparación de la superficie.

2.413,335

542.03 **t AC22 bin S, para capa intermedia**

Mezcla bituminosa en caliente AC 22 bin S, en capa intermedia, con áridos con desgaste de los Ángeles <25, fabricada y puesta en obra, extendido y compactación, excepto filler de cemento y betún

5.631,115

E10 **m2 Riego de adherencia C60B4 ADH**

Riego de adherencia con emulsión asfáltica C60B4 ADH, con una dotación de 0,25 kg/m2, incluso barrido y preparación de la superficie.

98.254,860

E11 **m2 Riego de curado C60B4 CUR**

Riego de curado con emulsión asfáltica C60B4 CUR, con una dotación de 0,30 kg/m2, incluso barrido y preparación de la superficie.

68.778,402

E12 **m2 Riego de imprimación C50 BF5 IMP**

Riego de imprimación con emulsión asfáltica C50 BF5 IMP, con una dotación de 0,50 kg/m2, incluso barrido y preparación de la superficie.

19.650,972

E05 **t AC32 base G, para capa base**

Mezcla bituminosa en caliente AC 32 base G, en capa base, con áridos con desgaste de los Ángeles <25, fabricada y puesta en obra, extendido y compactación, excepto filler de cemento y betún

8.044,450

542.01 **t Ligante en mezclas bituminosas B (60/70)**

Ligante empleado en mezclas bituminosas tipo B (60 /70).

651,600

U0200240 **m3 Zahorra artificial ZA25, en obra.**

Zahorra artificial ZA25, en obra.

19.650,972

CAPÍTULO 4 SEÑALIZACIÓN

RF634 **ml Marca vial reflexiva blanca, de 10 cm de espesor**

Marca vial reflexiva blanca realmente pintada, de 10 cm de ancho, ejecutada con pintura termoplástica de aplicación en caliente con una dotación de 2000 gramos/m2, aplicación de microesferas de vidrio con una dotación 480 gramos/m2. Incluso premarcaje.

6.550,324

RF635 **ml Marca vial reflexiva blanca de 15 cm de anchura**

Marca vial reflexiva blanca de 15 cm de anchura, ejecutada con pintura termoplástica de aplicación en caliente con una dotación de 2000 gramos/m2, aplicación de microesferas de vidrio con una dotación 480 gramos/m2. Incluso premarcaje.

13.100,648

RF638 **ml Señalización pintura reflexiva blanca de 40 cm**

Marca vial reflexiva continua blanca, de 40 cm de ancho, ejecutada con pintura termoplástica de aplicación en caliente con una dotación de 2000 gramos/m2, aplicación de microesferas de vidrio con una dotación 480 gramos/m2, incluso premarcaje.

332,097

RF636 **m2 Pintura termoplástica en marcas viales**

Pintura termoplástica en frío dos componentes, reflexiva, blanca en cebreados y marcas viales, realmente pintado, incluso barrido y premarcaje sobre el pavimento.

UB010 **ml Barrera de seguridad bionda BMSNA4/120**

Barrera de seguridad bionda BMSNA, galvanizada, incluso soportes, captafaros, tramos en curva, P/P de tramos girados para anclaje al terreno en terminales, colocada clavada en el terreno o anclada en muro de hormigón.

1.040,000

S0005 **ud Levantado y reposición de señal reflexiva existente.**

Levantado y reposición de señal reflexiva existente, colocada, incluso postes de sustentación y cimentación.

6,000

S00011 **ud Señal circular de 900 mm de diámetro**

Señal circular de diámetro 900 mm., reflexiva nivel II (H.I.) y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, p.p de anclaje y tornillería. Totalmente colocada.

12,000

S00012 **ud Señal triangular de 1350 mm de lado**

Señal triangular de lado 1350 mm, reflexiva nivel II (H.I.) y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, piezas de anclaje y tornillería, totalmente colocada.

10,000

S00015 **ud Cartel o flecha informativo**

Cartel flecha informativo, reflexivo NIVEL II (H.I.) y troquelado, incluso postes de sustentación, excavación y cimentación, totalmente instalado, de cualquier dimensión.

10,000

S00016 **m2 Cartel de lamas de chapa galvanizada reflex. H.I**

Cartel de lamas de chapa galvanizada en caliente en señales informativas y de orientación , reflexivo NIVEL II (H.I.) y troquelado, incluso postes galvanizados de sustentación y cimentación, colocado.

70,000

S0006 **ud Panel direccional de 800*400mm**

Panel direccional de 800*400mm, reflectante, sobre poste de sustentación incluido este y las piezas de anclaje o atado y tornillería, suministrado y colocado.

12,000

S0002 **ud Señal triangular de 900 mm de lado**

Señal triangular de 900 mm de lado, sobre poste de sustentación, incluso piezas de anclaje y tornillería, colocada.

10,000

CAPÍTULO 5 REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS

E16 **Ud REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS**

1,000

CAPÍTULO 6 GESTIÓN DE RESIDUOS

E15 **Ud PRESUPUESTO GESTIIÓN DE RESIDUOS**

1,000

CAPÍTULO 7 SEGURIDAD Y SALUD

d996 ud Seguridad y Salud

Presupuesto de seguridad y salud.

1 **1,00**

1,000

CAPÍTULO 8 VARIOS

E17 **Ud LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE OBRA**

1,000

CUADRO DE PRECIOS Nº1

NºCÓDIGO UD RESUMEN PRECIO EN LETRA IMPORTE

0202 **M3 Demolición de firmes** **17,55**
Demolición de pavimento de calzada de hasta 40 cm de espesor, con capa asfáltica, incluso carga y transporte de productos a vertedero
DIECISIETE EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

T0005 **m2 Limpieza y desbroce** **0,46**
Limpieza y desbroce de la capa vegetal en una profundidad de 25 cm incluso carga y transporte a vertedero
CERO EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

T0010 **m3 Excavación en desmonte** **3,99**
Excavación en desmonte, en cualquier clase de terreno y profundidad, incluso en roca, con medios mecánicos, manuales o explosivos. Incluso carga y transporte a vertedero o lugar de empleo a cualquier distancia, refino, perfilado de taludes y formación de cunetas.
TRES EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

T0020 **m3 Terraplenado normal** **1,91**
Terraplenado de la explanación, con suelo procedente de la excavación o de préstamos, compactado al 95% P.M.
UN EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

T0025 **m3 Suelo seleccionado** **11,88**
Suelo seleccionado 2 granular de 30 cm de espesor, con C.B.R.>20 procedente de préstamos, compactado como mínimo al 100 % del proctor modificado.
ONCE EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

T0015 **m3 Suelo estabilizado est-3** **10,62**
Suelo estabilizado EST-3 de 30 cm, de espesor procedente de préstamos, compactado como mínimo al 100 % del proctor modificado.
DIEZ EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

E18 **m3 Transporte de tierra** **4,13**
CUATRO EUROS con TRECE CÉNTIMOS

TH080 **m3 Hormigón de limpieza** **106,74**
Hormigón de limpieza o rasanteo, colocado en obra con los medios auxiliares necesarios, vibrado y curado.
CIENTO SEIS EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

T0185 **Ml Tubería de hormigón de Ø 200 cm.** **339,62**
Tubería de hormigón vibroprensado de 200 cm. de diámetro, colocada.
TRESCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS con SESENTAY DOS CÉNTIMOS

E14 **Tubería de hormigón de Ø 150 cm.** **293,69**
Tubería de hormigón vibroprensado de 150 cm. de diámetro, colocada
DOSCIENTOS NOVENTA Y TRES EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

UA0065 **ud Embocadura para caño** **2.313,13**
Embocadura para caño de 150 cm de diámetro formado por imposta, aletas, cimientos y solera entre aletas según planos, incluso excavación, encofrado y desencofrado, hormigonado, carga y transporte de productos a vertedero y canon de vertido. Unidad totalmente terminada.
DOS MIL TRESCIENTOS TRECE EUROS con TRECE CÉNTIMOS

D0200021 **ml Cuneta triangular revestida de hormigón, tipo HM-20** **47,27**
Cuneta triangular revestida de hormigón según planos, tipo HM-20, árido 20 mm, incluso excavación, refino, compactación y relleno de trasdós.
CUARENTA Y SIETE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

E02 **ml Bordillo de coronación de terraplén** **10,18**
Bordillo de 0,12x0,10 m en coronación de terraplenes realizado in situ con hormigón HM-20, incluso juntas y entradas a bajantes, totalmente terminado.
DIEZ EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

E03 **ml Cuneta cabeza de desmonte o pie de terraplén** **11,51**
Cuneta revestida en tronco principal, ejecutada “in situ” con hormigón HM-20 N/mm2 de 10 cm de espesor, incluso excavación y p.p. de perfilado, juntas, encofrado y desencofrado.
ONCE EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

D0103 **ml Bajante prefabricada** **41,06**
Bajante prefabricada de hormigón de dimensiones especificadas en planos, incluso preparación del terreno, asiento, encuentro con otros elementos y escollera a la salida. Totalmente colocada.
CUARENTA Y UN EUROS con SEIS CÉNTIMOS

T0016 **m3 Suelo cemento** **45,97**
Suelo cemento, incluso fabricación en planta, transporte, puesta en obra, compactación superior al 100% del próctor modificado y curado, según el huso SC-20, medido sobre perfil
CUARENTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y SIETECÉNTIMOS

E04 **BBTM 11B PMB 45/80-60 para capa de rodadura** **29,84**
Mezcla drenante en capa de rodadura incluso filler de cemento t betún, barrido y preparación de la superficie.
VEINTINUEVE EUROS con OCHENTA Y CUATROCÉNTIMOS

542.03 **t AC22 bin S, para capa intermedia** **14,09**
Mezcla bituminosa en caliente AC 22 bin S, en capa intermedia, con áridos con desgaste de los Ángeles <25, fabricada y puesta en obra, extendido y compactación, excepto filler de cemento y Betún
CATORCE EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

E10 **m2 Riego de adherencia C60B4 ADH** **0,10**
Riego de adherencia con emulsión asfáltica C60B4 ADH, con una dotación de 0,25 kg/m2, incluso barrido y preparación de la superficie.
CERO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

E11 **m2 Riego de curado C60B4 CUR** **0,08**
Riego de curado con emulsión asfáltica C60B4 CUR, con una dotación de 0,25 kg/m2, incluso barrido y preparación de la superficie.
CERO EUROS con OCHO CÉNTIMOS

E12 **m2 Riego de imprimación C50 BF5 IMP** **0,14**
Riego de imrpimación con emulsión asfáltica C50 BF5 IMP, con una dotación de 0,50 kg/m2, incluso barrido y preparación de la superficie.
CERO EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

E05 **t AC32 base G, para capa base** **14,09**
Mezcla bituminosa en caliente AC 32 base G, en capa base, con áridos con desgaste de los Ángeles <25, fabricada y puesta en obra, extendido y compactación, excepto filler de cemento y Betún
CATORCE EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

542.01 **t Ligante en mezclas bituminosas B (60/70)** **558,32**
Ligante empleado en mezclas bituminosas tipo B (60 /70).
QUINIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS con TREINTAY DOS CÉNTIMOS

U0200240 **m3 Zahorra artificial ZA25, en obra.** **16,31**
Zahorra artificial ZA25, en obra.
DIECISEIS EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

RF634 **ml Marca vial reflexiva blanca, de 10 cm de espesor** **0,97**
Marca vial reflexiva blanca realmente pintada, de 10 cm de ancho, ejecutada con pintura termoplástica de aplicación en caliente con una dotación de 2000 gramos/m2, aplicación de microesferas de vidrio con una dotación 480 gramos/m2. Incluso premarcaje.
CERO EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

RF635 **ml Marca vial reflexiva blanca de 15 cm de anchura** **1,44**
Marca vial reflexiva blanca de 15 cm de anchura, ejecutada con pintura termoplástica de aplicación en caliente con una dotación de 2000 gramos/m2, aplicación de microesferas de vidrio con una dotación 480 gramos/m2. Incluso premarcaje.
UN EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

RF638 **ml Señalización pintura reflexiva blanca de 40 cm** **4,58**
Marca vial reflexiva continua blanca, de 40 cm de ancho, ejecutada con pintura termoplástica de aplicación en caliente con una dotación de 2000 gramos/m2, aplicación de microesferas de vidrio con una dotación 480 gramos/m2, incluso premarcaje.
CUATRO EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

RF636 **m2 Pintura termoplástica en marcas viales** **24,79**
Pintura termoplástica en frío dos componentes, reflexiva, blanca en cebreados y marcas viales, realmente pintado, incluso barrido y premarcaje sobre el pavimento.
VEINTICUATRO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

UB010 **ml Barrera de seguridad bionda BMSNA4/120** **39,14**
Barrera de seguridad bionda BMSNA, galvanizada, incluso soportes, captafaros, tramos en curva, P/P de tramos girados para anclaje al terreno en terminales, colocada clavada en el terreno o anclada en muro de hormigón.
TREINTA Y NUEVE EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

S0005 **ud** **Levantado y reposición de señal reflexiva existente.** **69,38**
Levantado y reposición de señal reflexiva existente, colocada, incluso postes de sustentación y cimentación.
SESENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

S00011 **ud** **Señal circular de 900 mm de diámetro** **314,43**
Señal circular de diámetro 900 mm., reflexiva nivel II (H.I.) y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, p.p de anclaje y tornillería. Totalmente colocada.
TRESCIENTOS CATORCE EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

S00012 **ud** **Señal triangular de 1350 mm de lado** **350,02**
Señal triangular de lado 1350 mm, reflexiva nivel II (H.I.) y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, piezas de anclaje y tornillería, totalmente colocada.
TRESCIENTOS CINCUENTA EUROS con DOS CÉNTIMOS

S00015 **ud** **Cartel o flecha informativo** **170,52**
Cartel flecha informativo, reflexivo NIVEL II (H.I.) y troquelado, incluso postes de sustentación, excavación y cimentación, totalmente instalado, de cualquier dimensión.
CIENTO SETENTA EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

S00016 **m2** **Cartel de lamas de chapa galvanizada reflex. H.I** **499,40**
Cartel de lamas de chapa galvanizada en caliente en señales informativas y de orientación , reflexivo NIVEL II (H.I.) y troquelado, incluso postes galvanizados de sustentación y cimentación, colocado.
CUATROCIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

S0006 **ud** **Panel direccional de 800*400mm** **214,83**
Panel direccional de 800*400mm, reflectante, sobre poste de sustentación incluido este y las piezas de anclaje o atado y tornillería, suministrado y colocado.
DOSCIENTOS CATORCE EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

S0002 **ud** **Señal triangular de 900 mm de lado** **211,67**
Señal triangular de 900 mm de lado, sobre poste de sustentación, incluso piezas de anclaje y tornillería, colocada.
DOSCIENTOS ONCE EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

E16 **Ud** **REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS** **121.733,00**
CIENTO VEINTIUN MIL SETECIENTOS TREINTA Y TRES EUROS

E15 **Ud** **PRESUPUESTO GESTIIÓN DE RESIDUOS** **321.880,25**
TRESCIENTOS VEINTIUN MIL OCHOCIENTOS OCHENTA EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

A6800 **ml** **Paso salvacunetas 50** **70,71**
Paso salvacunetas formado por tubería prefabricada de hormigón de 50 cm. de diámetro, incluso excavación, transporte de productos a vertedero, encofrado, hormigonado, desencofrado y relleno compactado.
SETENTA EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

d996 **ud** **Seguridad y Salud** **15.300,00**
Presupuesto de seguirdad y salud.
QUINCE MIL TRESCIENTOS EUROS SEIS EUROS

E17 **Ud** **LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE OBRA** **6.000,00**
SEIS MIL EUROS

Santander, Junio de 2014

Autor del Proyecto



Fdo: González Abajo, Hugo

CUADRO DE PRECIOS Nº2

NºCÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE

0202 M3 Demolición de firmes
Demolición de pavimento de calzada de hasta 40 cm de espesor, con capa asfáltica, incluso carga y transporte de productos a vertedero

Mano de obra	.....	0,4403
Maquinaria	.....	10,6894
Resto de obra y materiales	.....	6,4228
TOTAL PARTIDA	.....	17,55

T0005 m2 Limpieza y desbroce
Limpieza y desbroce de la capa vegetal en una profundidad de 25 cm incluso carga y transporte a vertedero

Mano de obra	.....	0,0589
Maquinaria	.....	0,2298
Resto de obra y materiales	.....	0,1707
TOTAL PARTIDA	.....	0,46

T0010 m3 Excavación en desmonte
Excavación en desmonte, en cualquier clase de terreno y profundidad, incluso en roca, con medios mecánicos, manuales o explosivos. Incluso carga y transporte a vertedero o lugar de empleo a cualquier distancia, refino, perfilado de taludes y formación de cunetas.

Maquinaria	.....	2,5436
Resto de obra y materiales	.....	1,4503
TOTAL PARTIDA	.....	3,99

T0020 m3 Terraplenado normal
Terraplenado de la explanación, con suelo procedente de la excavación o de préstamos, compactado al 95% P.M.

Mano de obra	.....	0,0942
Maquinaria	.....	1,1195
Resto de obra y materiales	.....	0,6947
TOTAL PARTIDA	.....	1,91

T0025 m3 Suelo seleccionado
Suelo seleccionado 2 granular de 30 cm de espesor, con C.B.R.>20 procedente de préstamos, compactado como mínimo al 100 % del proctor modificado.

Mano de obra	.....	0,1178
Maquinaria	.....	3,8175
Resto de obra y materiales	.....	7,9488
TOTAL PARTIDA	.....	11,88

T0015 m3 Suelo estabilizado est-3
Suelo estabilizado EST-3 compactado como mínimo al 100 % del proctor modificado.

Mano de obra	.....	0,7058
Maquinaria	.....	4,4028
Resto de obra y materiales	.....	5,5159
TOTAL PARTIDA	.....	10,62

E18 m3 Transporte de tierra
Transporte a vertedero,

Maquinaria	.....	3,9000
Resto de obra y materiales	.....	0,2340

TOTAL PARTIDA 4,13

E19 m3 Suelo estabilizado est-1
Suelo estabilizado EST-1 compactado como mínimo al 100 % del proctor modificado.

Maquinaria	.....	3,8471
Resto de obra y materiales	.....	3,6370
TOTAL PARTIDA	.....	8,19

TH080 m3 Hormigón de limpieza
Hormigón de limpieza o rasanteo, colocado en obra con los medios auxiliares necesarios, vibrado y curado.

Mano de obra	.....	9,3075
Maquinaria	.....	0,2400
Resto de obra y materiales	.....	97,1894
TOTAL PARTIDA	.....	106,74

T0185 Ml Tubería de hormigón de Ø 200 cm.
Tubería de hormigón vibroprensado de 200 cm. de diámetro, colocada.

Mano de obra	.....	5,7502
Maquinaria	.....	1,8864
Resto de obra y materiales	.....	331,9805
TOTAL PARTIDA	.....	339,62

E14 Tubería de hormigón de Ø 150 cm.
Tubería de hormigón vibroprensado de 150 cm. de diámetro, colocada.

Mano de obra	.....	5,7502
Maquinaria	.....	1,8864
Resto de obra y materiales	.....	286,0525
TOTAL PARTIDA	.....	293,69

UA0065 ud Embocadura para caño
Embocadura para caño de 150 cm de diámetro formado por imposta, aletas, cimientos y solera entre aletas según planos, incluso excavación, encofrado y desencofrado, hormigonado, carga y transporte de productos a vertedero y canon de vertido. Unidad totalmente terminada.

Mano de obra	.....	575,2800
Maquinaria	.....	229,5092
Resto de obra y materiales	.....	1.508,3396
TOTAL PARTIDA	.....	2.313,13

D0200021 ml Cuneta triangular revestida de hormigón, tipo HM-20
Cuneta trapezidal revestida de hormigón según planos, tipo HM-20, árido 20 mm, incluso excavación, refino, compactación y relleno de trasdós.

Mano de obra	.....	10,1800
Maquinaria	.....	1,8124
Resto de obra y materiales	.....	35,2808
TOTAL PARTIDA	.....	47,27

E02 ml Bordillo de coronación de terraplén
Bordillo de 0,12x0,10 m en coronación de terraplenes realizado in situ con hormigón HM-20, incluso juntas y entradas a bajantes, totalmente terminado

Mano de obra	.....	2,8764
Resto de obra y materiales	.....	7,3072
TOTAL PARTIDA	.....	10,18

E03 ml Cuneta cabeza de desmonte o pie de terraplén
Cuneta triangularl en cabeza de desmonte o pie de terraplén, revestida y ejecutada “in situ” con hormigón HM-20 N/mm2 de 10 cM de espesor, incluso p.p. de perfilado, juntas, encofrado y desencofrado

Mano de obra	.....	0,0255
Maquinaria	.....	0,0867

	Resto de obra y materiales	11,3973	
	TOTAL PARTIDA	11,51	

D0103 ml Bajante prefabricada

Bajante prefabricada de hormigón de dimensiones especificadas en planos, incluso preparación del terreno, asiento, encuentro con otros elementos y escollera a la salida. Totalmente colocada.

	Mano de obra	7,9928
	Maquinaria	3,4525
	Resto de obra y materiales	29,6192
	TOTAL PARTIDA	41,06

T0016 m3 Suelo cemento

Suelo cemento, incluso fabricación en planta, transporte, puesta en obra, compactación superior al 100% del próctor modificado y curado, según el huso SC-20, medido sobre perfil

	Mano de obra	0,1862
	Maquinaria	4,1009
	Resto de obra y materiales	41,6838
	TOTAL PARTIDA	45,97

E04 BBTM 11B PMB 45/80-60 para capa de rodadura

Mezcla drenante en capa de rodadura, incluso filler de cemento y betún, barrido y preparación de la superficie

	Mano de obra	1,0965
	Maquinaria	0,9230
	Resto de obra y materiales	27,8158
	TOTAL PARTIDA	29,84

542.03 t AC22 bin S, para capa intermedia

Mezcla bituminosa en caliente AC 22 bin S, en capa intermedia, con áridos con desgaste de los Ángeles <25, fabricada y puesta en obra, extendido y compactación, excepto filler de cemento y betún

	Mano de obra	1,0965
	Maquinaria	3,8282
	Resto de obra y materiales	9,1675
	TOTAL PARTIDA	14,09

E10 m2 Riego de adherencia C60B4 ADH

Riego de adherencia con emulsión asfáltica C60D4ADH, con una dotación de 0,25 Kg/m2 incluso Barrido y preparación de la superficie

	Maquinaria	0,0375
	Resto de obra y materiales	0,0610
	TOTAL PARTIDA	0,10

E11 m2 Riego de curado C60B4 CUR

Riego de curado con emulsión asfáltica C60B4 con una dotación de 0,30 Kg/m2 incluso barrido Y preparación de la superficie

	Maquinaria	0,0144
	Resto de obra y materiales	0,0610
	TOTAL PARTIDA	0,08

E12 m2 Riego de imprimación C50 BF5 IMP

Riego de curado con emulsión asfáltica C50 BF5 con una dotación de 0,50 Kg/m2 incluso barrido Y preparación de la superficie

	Resto de obra y materiales	0,1360
	TOTAL PARTIDA	0,14

E05 t AC32 base G, para capa base

Mezcla bituminosa en caliente AC 32 base G en capa base, con áridos con desgaste de los Ángeles <25, fabricada y puesta en obra, extendido y compactación, excepto filler de cemento y betún

	Mano de obra	1,0965
	Maquinaria	3,8282
	Resto de obra y materiales	9,1675
	TOTAL PARTIDA	14,09

542.01 t Ligante en mezclas bituminosas B (60/70)

Ligante empleado en mezclas bituminosas tipo B (50 /70).

	Resto de obra y materiales	558,3248
	TOTAL PARTIDA	558,32

U0200240 m3 Zahorra artificial ZA25, en obra.

Zahorra artificial ZA25, en obra.

	TOTAL PARTIDA	16,31

RF634 ml Marca vial reflexiva blanca, de 10 cm de espesor

Marca vial reflexiva blanca realmente pintada, de 10 cm de ancho, ejecutada con pintura termoplástica de aplicación en caliente con una dotación de 2000 gramos/m2, aplicación de microesferas de vidrio con una dotación 480 gramos/m2. Incluso premarcaje.

	Mano de obra	0,1028
	Maquinaria	0,0448
	Resto de obra y materiales	0,8243
	TOTAL PARTIDA	0,97

RF635 ml Marca vial reflexiva blanca de 15 cm de anchura

Marca vial reflexiva blanca de 15 cm de anchura, ejecutada con pintura termoplástica de aplicación en caliente con una dotación de 2000 gramos/m2, aplicación de microesferas de vidrio con una dotación 480 gramos/m2. Incluso premarcaje.

	Mano de obra	0,1268
	Maquinaria	0,0807
	Resto de obra y materiales	1,2275
	TOTAL PARTIDA	1,44

RF638 ml Señalización pintura reflexiva blanca de 40 cm

Marca vial reflexiva continua blanca, de 40 cm de ancho, ejecutada con pintura termoplástica de aplicación en caliente con una dotación de 2000 gramos/m2, aplicación de microesferas de vidrio con una dotación 480 gramos/m2, incluso premarcaje.

	Mano de obra	0,0373
	Resto de obra y materiales	4,5414
	TOTAL PARTIDA	4,58

RF636 m2 Pintura termoplástica en marcas viales

Pintura termoplástica en frío dos componentes, reflexiva, blanca en cebreados y marcas viales, realmente pintado, incluso barrido y premarcaje sobre el pavimento.

	Mano de obra	9,4300
	Resto de obra y materiales	15,3592
	TOTAL PARTIDA	24,79

UB010 ml Barrera de seguridad bionda BMSNA4/120

Barrera de seguridad bionda BMSNA, galvanizada, incluso soportes, captafaros, tramos en curva, P/P de tramos girados para anclaje al terreno en terminales, colocada clavada en el terreno o anclada en muro de hormigón.

	Mano de obra	0,5585
	Maquinaria	1,9108
	Resto de obra y materiales	36,6687
	TOTAL PARTIDA	39,14

S0005 ud Levantado y reposición de señal reflexiva existente.

Levantado y reposición de señal reflexiva existente, colocada, incluso postes de sustentación y cimentación.

	Mano de obra	5,0900
	Resto de obra y materiales	64,2905

			TOTAL PARTIDA	69,38
S00011	ud	Señal circular de 900 mm de diámetro Señal circular de diámetro 900 mm., reflexiva nivel II (H.I.) y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, p.p de anclaje y tornillería. Totalmente colocada.		
			Mano de obra	23,6145
			Maquinaria	7,8085
			Resto de obra y materiales	283,0093
			TOTAL PARTIDA	314,43
S00012	ud	Señal triangular de 1350 mm de lado Señal triangular de lado 1350 mm, reflexiva nivel II (H.I.) y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, piezas de anclaje y tornillería, totalmente colocada.		
			Mano de obra	27,1485
			Maquinaria	7,8085
			Resto de obra y materiales	315,0645
			TOTAL PARTIDA	350,02
S00015	ud	Cartel o flecha informativo Cartel flecha informativo, reflexivo NIVEL II (H.I.) y troquelado, incluso postes de sustentación, excavación y cimentación, totalmente instalado, de cualquier dimensión.		
			Mano de obra	5,0900
			Resto de obra y materiales	165,4330
			TOTAL PARTIDA	170,52
S00016	m2	Cartel de lamas de chapa galvanizada reflex. H.I Cartel de lamas de chapa galvanizada en caliente en señales informativas y de orientación , reflexivo NIVEL II (H.I.) y troquelado, incluso postes galvanizados de sustentación y cimentación, colocado.		
			Mano de obra	40,4820
			Maquinaria	6,6930
			Resto de obra y materiales	452,2240
			TOTAL PARTIDA	499,40
S0006	ud	Panel direccional de 800*400mm Panel direccional de 800*400mm, reflectante, sobre poste de sustentación incluido este y las piezas de anclaje o atado y tornillería, suministrado y colocado.		
			Mano de obra	3,0540
			Maquinaria	55,7750
			Resto de obra y materiales	156,0002
			TOTAL PARTIDA	214,83
S0002	ud	Señal triangular de 900 mm de lado Señal triangular de 900 mm de lado, sobre poste de sustentación, incluso piezas de anclaje y tornillería, colocada.		
			Mano de obra	3,0540
			Maquinaria	55,7750
			Resto de obra y materiales	152,8424
			TOTAL PARTIDA	211,67

E16	Ud	REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS	TOTAL PARTIDA	121.733,00
E15	Ud	PRESUPUESTO GESTIIÓN DE RESIDUOS	TOTAL PARTIDA	321.880,25
d996	ud	Seguridad y Salud Presupuesto de seguirdad y salud.	TOTAL PARTIDA	15.300,00
E17	Ud	LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE OBRA	**TOTAL PARTIDA.....**	**6.000,00**

Santander, Junio de 2014

Autor del Proyecto

Fdo: González Abajo, Hugo

PRESUPUESTOS PARCIALES

CAPÍTULO 1 DEMOLICIONES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS

0202 **M3 Demolición de firmes**

Demolición de pavimento de calzada de hasta 40 cm de espesor, con capa asfáltica, incluso carga y transporte de productos a vertedero

1.767,870 17,55 31.026,12

T0005 **m2 Limpieza y desbroce**

Limpieza y desbroce de la capa vegetal en una profundidad de 25 cm incluso carga y transporte a vertedero

157.596,046 0,46 72.494,18

T0010 **m3 Excavación en desmonte**

Excavación en desmonte, en cualquier clase de terreno y profundidad, incluso en roca, con medios mecánicos, manuales o explosivos. Incluso carga y transporte a vertedero o lugar de empleo a cualquier distancia, refino, perfilado de taludes y formación de cunetas.

395.723,896 3,99 1.578.938,35

T0020 **m3 Terraplenado normal**

Terraplenado de la explanación, con suelo procedente de la excavación o de préstamos, compactado al 95% P.M.

357.993,215 1,91 683.767,04

T0025 **m3 Suelo seleccionado**

Suelo seleccionado 2 granular de 30 cm de espesor, con C.B.R.>20 procedente de préstamos, compactado como mínimo al 100 % del proctor modificado.

11.131,800 11,88 132.245,78

T0015 **m3 Suelo estabilizado est-3**

Suelo estabilizado EST-3 compactado como mínimo al 100 % del proctor modificado.

22.488,900 10,62 238.832,12

E18 **m3 Transporte de tierra**

29.816,200 4,13 123.140,91

E19 **m3 Suelo estabilizado est-1**

Suelo estabilizado EST-1 compactado como mínimo al 100 % del proctor modificado.

19.959,050 8,19 163.464,62

TOTAL CAPÍTULO 1 DEMOLICIONES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS 3.023.909,12

CAPÍTULO 2 DRENAJE

TH080 **m3 Hormigón de limpieza**

Hormigón de limpieza o rasanteo, colocado en obra con los medios auxiliares necesarios, vibrado y curado.

135,744 106,74 14.489,31

T0185 **Ml Tubería de hormigón de Ø 200 cm.**

Tubería de hormigón vibroprensado de 200 cm. de diámetro, colocada.

223,650 339,62 75.956,01

E14 **Tubería de hormigón de Ø 150 cm.**

Tubería de hormigón vibroprensado de 150 cm. de diámetro, colocada.

34,120 293,69 10.020,70

UA0065 **ud Embocadura para caño**

Embocadura para caño de 150 cm de diámetro formado por imposta, aletas, cimientos y solera entre aletas según planos, incluso excavación, encofrado y desencofrado, hormigonado, carga y transporte de productos a vertedero y canon de vertido. Unidad totalmente terminada.

22,000 2.313,13 50.888,86

D0200021 **ml Cuneta triangular revestida de hormigón, tipo HM-20**

Cuneta triangular revestida de hormigón según planos, tipo HM-20, árido 20 mm, incluso excavación, refino, compactación y relleno de trasdós.

3.168,000 47,27 149.751,36

E02 **ml Bordillo de coronación de terraplén**

Bordillo de 0,12x0,10 m en coronación de terraplenes realizado in situ con hormigón HM-20, incluso juntas y entradas a bajantes, totalmente terminado

850,824 10,18 8.661,39

E03 **ml Cuneta cabeza de desmonte o pie de terraplén**

Cuneta triangularl en cabeza de desmonte o pie de terraplén, revestida y ejecutada “in situ” con hormigón HM-20 N/mm2 de 10 cm de espesor, incluso p.p. de perfilado, juntas, encofrado y desencofrado

1.593,700 11,51 18.343,49

D0103 **ml Bajante prefabricada**

Bajante prefabricada de hormigón de dimensiones especificadas en planos, incluso preparación del terreno, asiento, encuentro con otros elementos y escollera a la salida. Totalmente colocada.

272,256 41,06 11.178,83

TOTAL CAPÍTULO 2 DRENAJE 339.289,95

CAPÍTULO 3 FIRMES Y PAVIMENTOS

T0016 **m3 Suelo cemento**

Suelo cemento, incluso fabricación en planta, transporte, puesta en obra, compactación superior al 100% del próctor modificado y curado, según el huso SC-20, medido sobre perfil

16.088,900 45,97 739.606,73

E04 **BBTM 11B PMB 45/80-60 para capa de rodadura**

Mezcla drenante en capa de rodadura, incluso filler de cemento y betún, barrido y preparación de la superficie

2.413,335 29,84 72.013,92

542.03 **t AC22 bin S, para capa intermedia**

Mezcla bituminosa en caliente AC 22 bin S, en capa intermedia, con áridos con desgaste de los Ángeles <25, fabricada y puesta en obra, extendido y compactación, excepto filler de cemento y betún

5.631,115 14,09 79.342,41

E10 **m2 Riego de adherencia C60B4 ADH**

Riego de adherencia con emulsión asfáltica C60D4ADH, con una dotación de 0,25 Kg/m2 incluso barrido y preparación de la superficie

98.254,860 0,10 9.825,49

E11 **m2 Riego de curado C60B4 CUR**

Riego de curado con emulsión asfáltica C60B4 con una dotación de 0,30 Kg/m2 incluso barrido y preparación de la superficie

68.778,402 0,08 5.502,27

E12 **m2 Riego de imprimación C50 BF5 IMP**

Riego de imprimación con emulsión asfáltica C50 BF5 con una dotación de 0,50 Kg/m2 incluso barrido y preparación de la superficie

19.650,972 0,14 2.751,14

E05 **t AC32 base G, para capa base**

Mezcla bituminosa en caliente AC 32 base G en capa base, con áridos con desgaste de los Ángeles <25, fabricada y puesta en obra, extendido y compactación, excepto filler de cemento y betún

8.044,450 14,09 113.346,30

542.01 **t Ligante en mezclas bituminosas B (60/70)**

Ligante empleado en mezclas bituminosas tipo B (50 /70).

651,600 558,32 363.801,31

U0200240 **m3 Zahorra artificial ZA25, en obra.**

Zahorra artificial ZA25, en obra.

19.650,972 16,31 320.507,35

TOTAL CAPÍTULO 3 FIRMES Y PAVIMENTOS..... 1.706.696,92

CAPÍTULO 4 SEÑALIZACIÓN

RF634 **ml Marca vial reflexiva blanca, de 10 cm de espesor**

Marca vial reflexiva blanca realmente pintada, de 10 cm de ancho, ejecutada con pintura termoplástica de aplicación en caliente con una dotación de 2000 gramos/m2, aplicación de microesferas de vidrio con una dotación 480 gramos/m2. Incluso premarcaje.

6.550,324 0,97 6.353,81

RF635 **ml Marca vial reflexiva blanca de 15 cm de anchura**

Marca vial reflexiva blanca de 15 cm de anchura, ejecutada con pintura termoplástica de aplicación en caliente con una dotación de 2000 gramos/m2, aplicación de microesferas de vidrio con una dotación 480 gramos/m2. Incluso premarcaje.

13.100,648 1,44 18.864,93

RF638 **ml Señalización pintura reflexiva blanca de 40 cm**

Marca vial reflexiva continua blanca, de 40 cm de ancho, ejecutada con pintura termoplástica de aplicación en caliente con una dotación de 2000 gramos/m2, aplicación de microesferas de vidrio con una dotación 480 gramos/m2, incluso premarcaje.

332,097 4,58 1.521,00

RF636 **m2 Pintura termoplástica en marcas viales**

Pintura termoplástica en frío dos componentes, reflexiva, blanca en cebreados y marcas viales, realmente pintado, incluso barrido y premarcaje sobre el pavimento.

329,510 24,79 8.168,55

UB010 **ml Barrera de seguridad bionda BMSNA4/120**

Barrera de seguridad bionda BMSNA, galvanizada, incluso soportes, captafaros, tramos en curva, P/P de tramos girados para anclaje al terreno en terminales, colocada clavada en el terreno o anclada en muro de hormigón.

1.040,000 39,14 40.705,60

S0005 **ud Levantado y reposición de señal reflexiva existente.**

Levantado y reposición de señal reflexiva existente, colocada, incluso postes de sustentación y cimentación.

6,000 69,38 416,28

S00011 **ud Señal circular de 900 mm de diámetro**

Señal circular de diámetro 900 mm., reflexiva nivel II (H.I.) y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, p.p de anclaje y tornillería. Totalmente colocada.

12,000 314,43 3.773,16

S00012 **ud Señal triangular de 1350 mm de lado**

Señal triangular de lado 1350 mm, reflexiva nivel II (H.I.) y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, piezas de anclaje y tornillería, totalmente colocada.

10,000 350,02 3.500,20

S00015 **ud Cartel o flecha informativo**

Cartel flecha informativo, reflexivo NIVEL II (H.I.) y troquelado, incluso postes de sustentación, excavación y cimentación, totalmente instalado, de cualquier dimensión.

10,000 170,52 1.705,20

S00016	**m2**	**Cartel de lamas de chapa galvanizada reflex. H.I**			
		Cartel de lamas de chapa galvanizada en caliente en señales informativas y de orientación , reflexivo NIVEL II (H.I.) y troquelado, incluso postes galvanizados de sustentación y cimentación, colocado.			
			70,000	499,40	34.958,00
S0006	**ud**	**Panel direccional de 800*400mm**			
		Panel direccional de 800*400mm, reflectante, sobre poste de sustentación incluido este y las piezas de anclaje o atado y tornillería, suministrado y colocado.			
			12,000	214,83	2.577,96
S0002	**ud**	**Señal triangular de 900 mm de lado**			
		Señal triangular de 900 mm de lado, sobre poste de sustentación, incluso piezas de anclaje y tornillería, colocada.			
			10,000	211,67	2.116,70
	TOTAL CAPÍTULO 5 SEÑALIZACIÓN	.....			124.661,39

CAPÍTULO 5 REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS

E16	**Ud**	**REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS**			
			1,000	121.733,00	121.733,00
%CI	**%**	**Costes Indirectos**			
			1.217,330	6,00	7.303,98
	TOTAL CAPÍTULO 6 REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS				**129.036,98**

CAPÍTULO 6 GESTIÓN DE RESIDUOS

E15	**Ud**	**PRESUPUESTO GESTIIÓN DE RESIDUOS**			
			1,000	321.880,25	321.880,25
%CI	**%**	**Costes Indirectos**			
			3.218,803	6,00	19.312,82
	TOTAL CAPÍTULO 7 GESTIÓN DE RESIDUOS.....				**341.193,07**

CAPÍTULO 7 SEGURIDAD Y SALUD

d996	**ud**	**Seguridad y Salud**			
		Presupuesto de seguirdad y salud.			
		1	1,00		
			1,000	23.295,84	23.295,84
%CI	**%**	**Costes Indirectos**			
			23.295,84	6,00	1.397,75
	TOTAL CAPÍTULO 9 SEGURIDAD Y SALUD				**24.693,59**

CAPÍTULO 8 VARIOS

E17	**Ud**	**LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE OBRA**			
			1,000	6.000,00	6.000,00
%CI	**%**	**Costes Indirectos**			
			60,000	6,00	360,00
	TOTAL CAPÍTULO10 VARIOS.....				**6.360,00**

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
1	DEMOLICIONES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS	3.023.909,12	53.09
2	DRENAJE	339.289,95	5.96
3	FIRMES Y PAVIMENTOS	1.706.696,92	29.96
4	SEÑALIZACIÓN	124.661,39	2.19
5	REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS	129.036,98	2.27
6	GESTIÓN DE RESIDUOS	341.193,07	5.99
7	SEGURIDAD Y SALUD	24.693,59	0,43
8	VARIOS	6.360,00	0,11

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	5, 695,841.02€
13,00 % Gastos generales ..... 740,459.33€	
6,00 % Beneficio industrial ..... 341,750.46€	
SUMA DE G.G. y B.I.	1, 082,209.79€
21,00 % I.V.A.....	1, 196,126.61€
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	7, 974,177.43€

Asciende el presupuesto base de licitación a SIETE MILLONES NOVECIENTOS SETENTA Y CUATRO MIL CIENTO SETENTA Y SIETE con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

Santander, Junio de 2014

Autor del Proyecto



Fdo: Hugo González Abajo