



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela Politécnica Superior de Linares

Trabajo Fin de Grado

ACCESOS A CENTRO LOGÍSTICO INTERMODAL DESDE LA AUTOVÍA A-4 EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ANDÚJAR (JAÉN)

Alumno: Sergio Jiménez Pérez

Tutor: Prof. D. Antonio M. Montañés López
Depto.: Ingeniería Mecánica y Minera

Junio, 2018

TRABAJO FIN DE GRADO

TÍTULO DEL PROYECTO: ACCESOS A CENTRO LOGÍSTICO INTERMODAL DESDE LA AUTOVÍA A-4 EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ANDÚJAR (JAÉN)

INSTITUCIÓN: ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE LINARES, UNIVERSIDAD DE JAÉN

TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA CIVIL

ALUMNO: SERGIO JIMÉNEZ PÉREZ

TUTOR: ANTONIO M. MONTAÑÉS LÓPEZ

DEPARTAMENTO: INGENIERÍA MECÁNICA Y MINERA



Firma del autor



Firma del tutor

INDICE DEL PROYECTO

I.- DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS.....	Pág. 5
1.- MEMORIA DESCRIPTIVA.....	Pág. 6
1.1 Introducción	Pág. 7
1.2 Antecedentes	Pág. 7
1.3 Objeto del proyecto	Pág. 8
1.4 Descripción de las obras	Pág. 8
1.5 Situación	Pág. 10
1.6 Situación urbanística	Pág. 11
1.6.1 Información de normativa	Pág. 11
1.6.2 Antecedentes	Pág. 11
1.6.3 Titularidad	Pág. 12
1.6.4 Parcelas afectadas	Pág. 13
1.7 Factores sociales y económicos	Pág. 13
1.7.1 Introducción	Pág. 13
1.7.2 Impacto social	Pág. 14
1.7.3 Impacto económico	Pág. 14
1.7.4 Conclusión	Pág. 15
1.8 Topografía y geología	Pág. 15
1.8.1 Topografía	Pág. 15
1.8.2 Geología	Pág. 15
1.9 Expropiaciones e indemnizaciones	Pág. 16
1.10 Evaluación ambiental	Pág. 16
1.11 Efectos sísmicos	Pág. 17
1.12 Trazado	Pág. 18
1.12.1 Trazado en planta	Pág. 18
1.12.2 Trazado en alzado	Pág. 19
1.12.3 Sección transversal	Pág. 19
1.13 Movimiento de tierras	Pág. 19
1.14 Pavimentos y firmes	Pág. 20
1.15 Drenaje	Pág. 21
1.16 Gestión de residuos	Pág. 21
1.17 Estudio de Seguridad y salud	Pág. 22
1.18 Resumen de Presupuestos	Pág. 22
1.19 Conclusión de la memoria	Pág. 23

2.- ANEJOS A LA MEMORIA.....	Pág. 24
- Anejo N° 1: Antecedentes y normativa.....	Pág. 25
- Anejo N° 2: Estudio de alternativas.....	Pág. 37
- Anejo N° 3: Geología y geotecnia.....	Pág. 50
- Anejo N° 4: Topografía e hidrogeología.....	Pág. 55
- Anejo N° 5: Servicios existentes.....	Pág. 60
- Anejo N° 6: Patrimonio.....	Pág. 68
- Anejo N° 7: Expropiaciones e indemnizaciones.....	Pág. 73
- Anejo N° 8: Evaluación ambiental.....	Pág. 80
- Anejo N° 9: Climatología e hidrología.....	Pág. 87
- Anejo N° 10: Tráfico.....	Pág. 105
- Anejo N° 11: Trazado.....	Pág. 111
- Anejo N° 12: Pavimentos y firmes.....	Pág. 117
- Anejo N° 13: Movimiento de tierras.....	Pág. 127
- Anejo N° 14: Drenaje.....	Pág. 131
- Anejo N° 15: Señalización, balizamiento y defensas.....	Pág. 153
- Anejo N° 16: Plan de obra.....	Pág. 173
- Anejo N° 17: Gestión de residuos.....	Pág. 176
- Anejo N° 18: Estudio de seguridad y salud.....	Pág. 186

II.- DOCUMENTO N°2: PLANOS

- Plano 1: Plano de Situación.
- Plano 2: Plano de planta
- Plano 3: Plano de Servicios existentes y Patrimonio
- Plano 4: Plano de Usos del suelo
- Plano 5: Expropiaciones
- Plano 6: Secciones tipo
- Plano 7: Perfiles longitudinales
- Plano 8: Perfiles transversales
- Plano 9: Señalización

III.- DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

IV.- DOCUMENTO N°4: PRESUPUESTO

I.- MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1.- Introducción

En Septiembre de 2017 fue aprobada por la Comisión de Trabajos de Fin de Grado de la Escuela Politécnica Superior de Linares la propuesta para la realización del Proyecto de Fin de Grado “ACCESOS A CENTRO LOGÍSTICO INTERMODAL DESDE LA AUTOVÍA A-4 EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ANDÚJAR” tutelado por D. Antonio M. Montañés López.

La idea de dicho proyecto surge con el objetivo de buscar un proyecto ilusionante, que a la vez sea viable a llevar a cabo por las administraciones competentes y que pueda cubrir ciertas necesidades o mejore las condiciones de ciertos aspectos de las infraestructuras ya construidas.

Valorando varias ideas y después de una consulta con los técnicos del Ayuntamiento de Andújar, se optó por desarrollar un proyecto que estuviese relacionado con una infraestructura proyectada que tanta importancia tendrá en el futuro de la ciudad, de la provincia y que ayudará al desarrollo industrial de la zona como es el Centro Logístico Intermodal de Andújar.

Una vez recopilada toda la información, normativa, documentos y datos necesarios, se ha procedido a la redacción de dicho proyecto acorde a lo prescrito en ellos.

1.2.- Antecedentes

La administración local de la ciudad de Andújar proyectó el Parque Empresarial Innovandújar situado en suelo urbanizable industrial, catalogado así tras una revisión y posterior modificación puntual del PGOU aprobada en 2006, en 2007 se impulsó el Área Logística de Andújar con el Centro Logístico Intermodal a través del Plan Funcional que se redactó en Noviembre de 2016 y sirve para conocer los aspectos a tener en cuenta para el diseño del enlace objeto de este proyecto.

El Centro Logístico Intermodal se decidió situar en los Sectores 3 y 4 del Parque Empresarial Innovandújar. Dicha situación presentaba ventajas importantes, ya que se sitúa en el eje de entrada y salida de Andalucía, dentro del Corredor Mediterráneo, cercano a infraestructuras como la A-4 de la Red de Carreteras del Estado, la línea de

ferrocarril Madrid – Sevilla y la A-311 (Andújar-Jaén) de la Red Autonómica de Carreteras de Andalucía.

Debido a la deficiencia en la comunicación en la zona, se optó por valorar una serie de actuaciones con el fin de mejorar de forma particular los accesos al Centro Logístico Intermodal.

1.3.- Objeto del proyecto

El presente proyecto tiene como objeto analizar la situación de los accesos al Centro Logístico Intermodal mediante un estudio de alternativas para después realizar la descripción, el diseño y la justificación de la ejecución de un enlace que de acceso desde la Autovía A-4 en ambas direcciones a dicho centro en la ciudad de Andújar (Jaén) entre todas las alternativas que se planteen. Se complementará con la descripción de una serie de actuaciones sobre otras infraestructuras existentes con el fin de mejorar la comunicación en el área industrial de la zona.

Por tanto, se tendrán en cuenta todas las alternativas posibles con el objetivo de garantizar la viabilidad constructiva, técnica y económica, así como ofrecer las recomendaciones sobre las infraestructuras ya ejecutadas u obras complementarias objeto de otros proyectos como es el caso de la obra de paso que unirá el nuevo enlace a ambos márgenes de la Autovía A-4.

En definitiva, se pretende proyectar un enlace que mejore la comunicación al Centro Logístico Intermodal y valorando previamente las infraestructuras ya existentes, estudiando las futuras necesidades del Centro, sin incluir el diseño de las vías de servicio y de la obra de paso superior que serán objeto de otros proyectos.

1.4.- Descripción de las obras

Una vez desarrollado un estudio de alternativas y valorado la mejor opción, se plantean una serie de actuaciones:

- Diseño de un enlace a ambos márgenes de la Autovía A-4 conectado a través de una obra de paso que se recomendará ya que no será objetivo de este proyecto y así sirva de acceso al Centro Logístico Intermodal:

- Ramales de enlace de entrada y salida para los cuales será necesario movimientos de tierras generalmente mediante rellenos con la formación de explanada y posterior paquete de firme hasta alcanzar la cota que marca la obra de paso superior que servirá de conexión entre ambos márgenes de la Autovía A-4.
 - Diseño de glorietas que distribuirán el tráfico en todas las direcciones siendo necesario movimiento de tierras al igual que en los ramales de enlace mediante rellenos alcanzando la cota deseada y realizando así una unión eficaz y cómoda entre los ramales, las glorietas y la obra de paso superior. También hará función de cambio de sentido de la circulación para el tráfico de la Autovía A-4. La evacuación de agua se realizará hacia el arcén exterior de las mismas.
 - Diseño de la vía que da acceso al Centro Logístico Intermodal desde la glorieta del enlace situada en el margen sur de la Autovía A-4 adoptando un trazado lo más cómodo posible para la conducción compuesto por la explanada y la capa de firmes que será constante en todas las vías que se ejecutan en el proyecto. Las cotas de la vía irán decreciendo desde la cota establecida en la glorieta sur hasta la cota final en el Centro Logístico Intermodal que aproximadamente se encontrará a la cota natural del terreno sin necesidad de grandes movimientos de tierras.
- Demolición de acequia compuesta por hormigón y fábrica de ladrillo de 462.658 m de longitud en el margen norte de la Autovía A-4, de 4 arquetas compuestas por hormigón y fábrica de ladrillo en el margen norte y de cuneta de hormigón de 727.250 m en el margen sur.
 - Fresado del firme de las vías de servicios y vías afectadas durante la ejecución del proyecto de 11.840 m² en ambos márgenes de la Autovía A-4.
 - Diseño de los distintos elementos de drenaje principalmente a pie de terraplén y paralelo a las vías para asegurar el cumplimiento de la función de recogida de agua de escorrentía. Los elementos serán ejecutados de hormigón proyectado. El agua será reconducida hasta las zonas de evacuación más cercanas.

- Instalación de nueva señalización vertical y horizontal, balizamiento y defensa tanto en las vías de nueva ejecución como las que fueran necesarias implantar en las vías existentes.

De manera complementaria se recomienda:

- Actuaciones sobre el enlace del PK 0+326.000 mejorando sus condiciones ante la nueva demanda de tráfico.
 - o Actuaciones como reacondicionamiento del firme y de los accesos a las vías de servicio, reacondicionamiento de la glorieta en el margen sur de la Autovía A-4, sustitución de la señalización, etc.
- Eliminación de la entrada a la Autovía A-4 en el margen norte situado en el poblado de Llanos del Sotillo.
 - o Instalación de nueva delimitación mediante vallado metálico y eliminación de las marcas viales y señalización vertical y colocación de nuevos elementos.

De esta forma, se ofrece un acceso directo al Centro Logístico Intermodal en ambas direcciones de la Autovía A-4 complementado con una serie de recomendaciones en el resto de infraestructuras existentes como función esencial para cubrir el objetivo principal del proyecto. Se ofrece una descripción más detallada en los diferentes anejos que componen la memoria.

1.5.- Situación

La zona de actuación se sitúa en el término municipal de Andújar, en la provincia de Jaén, a ambos márgenes de la Autovía A-4 de la Red de Carreteras Generales del Estado y próxima al Área Industrial del Parque Empresarial Innovandújar.

Situado entre la pedanía de Andújar, Llanos del Sotillo y la localidad de Marmolejo. Los terrenos donde se situará el enlace abarcan cerca de 8 hectáreas y están situados en el PK 0+327.553 de la Autovía A-4 ocupando parcelas pertenecientes

al Parque Empresarial y Centro Logístico de propiedad público-privada y de uso industrial tal y como se describe en el Plan General de Ordenación Urbana de la ciudad de Andújar en el margen sur y parcelas de propiedad privada y de uso agrario en el margen norte.

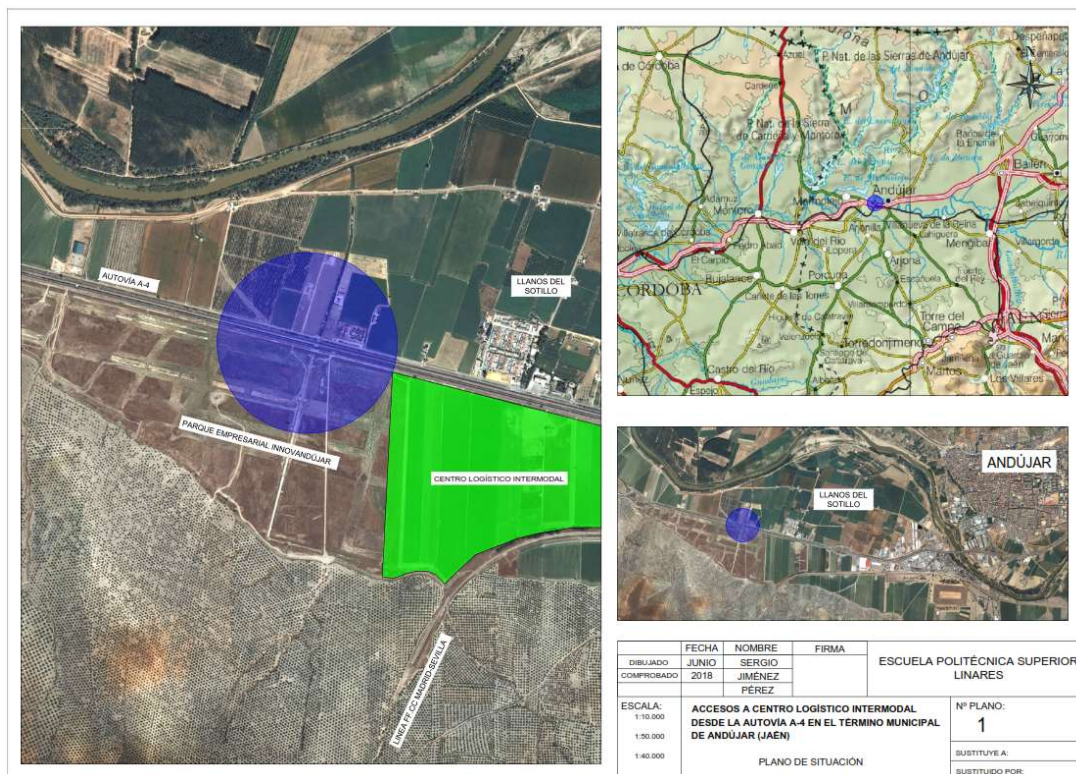


Figura 1: Plano N°1 - Situación

1.6.- Situación urbanística

1.6.1.- Información de normativa

El documento que recoge la planificación territorial de la ciudad de Andújar y en nuestro caso, de la zona afectada, es el Plan de Ordenación del Territorio de Andalucía (POTA), aprobado el 28 de Noviembre por el Decreto 206/2006, y publicado el día 29 de Diciembre de 2006 en el Boletín Oficial de la Junta de Andalucía (BOJA).

Si hablamos a nivel local, la ordenación urbanística está recogida en el Plan General de Ordenación Urbanística de Andújar aprobado en el año 2010.

1.6.2.- Antecedentes

En 2006 se realizó una Modificación Puntual del planeamiento en aquellos terrenos del margen sur de la Autovía A-4 ocupados por instalaciones productivas de la

Estación de Ferrocarril aprobada definitivamente en Noviembre de 2006.

En la última actualización del PGOU, se recoge ampliamente el suelo urbanizable de las modificaciones, al igual que los Instrumentos de Desarrollo y Gestión de dicha modificación; En ellos se incluyen los Planes parciales de los 4 sectores que componen el Área Industrial Innovandújar aprobados definitivamente en Junio de 2008.

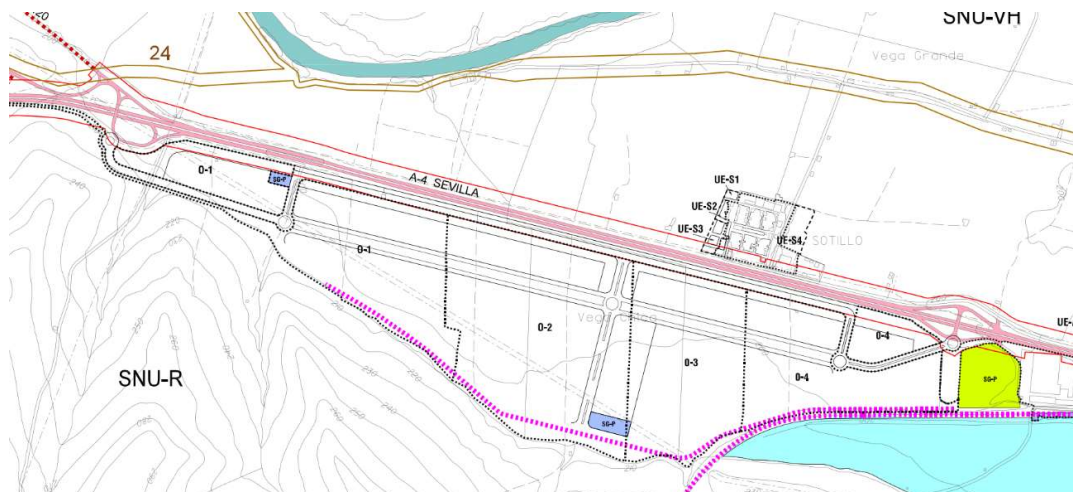


Figura 2: Plano de Clasificación del Suelo (AND-1E) / Plan General de Ordenación Urbanística de Andújar

1.6.3.- Titularidad

Los terrenos pertenecientes al Parque Empresarial Innovandújar de los sectores 1-2 son de titularidad público-privada entre el Ayuntamiento de Andújar y una Junta de Compensación compuesta por distintas titularidades o sociedades privadas, mientras que los sectores 3-4 son de propiedad pública con el convenio de la Junta de Andalucía, los cuales son destinados a albergar el Centro Logístico Intermodal.



Por tanto, los terrenos afectados por el proyecto serán de titularidad público-privada con compensación hacia las sociedades privadas por la administración pública en las actuaciones que se lleven a cabo en dichos terrenos sin necesidad de realizar ninguna expropiación, imposición de servidumbres u ocupación temporal.

En el margen norte, el proyecto afectará a terrenos de titularidad privada y de uso agrario, por tanto, se deberá proceder a la expropiación forzosa de aquella parte de los terrenos que se vean afectados por la ejecución del enlace.

Con respecto al resto de recomendaciones que también son objetivo de este proyecto, las actuaciones se llevarían a cabo en terrenos de propiedad pública en los cuales se sitúan ya infraestructuras existentes.

1.6.4.- Parcelas afectadas

Los terrenos del margen Sur afectados por la ejecución del ramal fueron definidos como Suelo Urbanizable de Uso Industrial tras la modificación del Plan General de Ordenación Urbanística aprobada en 2008 siendo aptos para la ejecución del proyecto.

En el margen norte se deberá llevar a cabo una expropiación forzosa de aquellos terrenos que se vean afectados. Las parcelas afectadas aparecen descritas en el *Anejo Nº 7: Expropiaciones e Indemnizaciones*.

1.7.- Factores sociales y económicos

1.7.1.- Introducción

Para realizar una valoración más real de los factores económicos y sociales que aporta la ejecución del enlace, así como de cualquiera de las actuaciones que se recomiendan llevar a cabo en el resto de infraestructuras, habrá que tener muy en cuenta el desarrollo logístico y empresarial tanto del Centro Logístico más a corto plazo, así como del Parque Empresarial a largo plazo.

Dada la importancia de la puesta en marcha del Centro Logístico y lo que afectará al resto de factores que le rodean, se valora como un método más exacto valorar en primer lugar el impacto que supondrá dicha área industrial y valorando y estimando un impacto similar en las actuaciones objeto de este proyecto.

1.7.2.- Impacto social

El impacto más relevante socialmente hablando se trata del empleo del sector logístico. El empleo directo que se va a crear en el Centro Logístico sostiene la actividad interna aumentando el flujo de transporte y actividad industrial de la zona. El empleo indirecto generado tanto en la fase de obra como en trabajos auxiliares o de mantenimiento será de tipo temporal/puntual.

Basándose en presupuestos de inversión en el Centro Logístico Intermodal, el estudio ACTE (Estudio de Impacto de los Centros de Transporte y Logística en España) estima la generación de cerca de 500 nuevos empleos.

A ese empleo, habrá que añadirle el empleo que se generará dentro del Parque Empresarial que, aunque no se tienen datos estimados, acogerá alrededor de 500 empresas.

Con respecto al proyecto, el impacto social será negativo con respecto a la afección del entorno, pero positivo si valoramos el empleo de tipo temporal que se creará durante su ejecución, así como las mayores facilidades de comunicación que supondrá un bienestar de los usuarios que hagan uso de dicha infraestructura.

1.7.3.- Impacto económico

La actividad logística y empresarial de la zona influirá directa e indirectamente sobre la economía.

Aspectos como inversiones en infraestructuras, ingresos de tributación y tasas, generación de riqueza de la zona o beneficios en las empresas locales son puntos importantes que aportaría el desarrollo industrial del Centro Logístico y del Parque Empresarial.

Con respecto al proyecto, la opción elegida en el estudio de alternativas supone una inversión de gran calibre para la administración pública pero que durante su ejecución repercutirá de forma indirecta en la sociedad.

1.7.4.- Conclusión

Como conclusión, ese aumento de empleo, la generación de riqueza y su repercusión en la zona justificará la ejecución del enlace y del resto de actuaciones recomendadas por el bienestar y mejor comunicación de transporte de los futuros usuarios que supondrá un valor añadido al sector.

En definitiva, dada la magnitud del proyecto y dado que se proyecta dicho enlace como consecuencia de la ejecución del Centro Logístico, una infraestructura de enorme importancia en la zona, cualquier impacto beneficioso que se produzca en este, así como en el Parque Empresarial conllevará de forma positiva a la rentabilidad del proyecto.

1.8.- Topografía y geología

1.8.1.- Topografía

Los terrenos se sitúan entre los parajes de La Vega Chica, La Campilla y la Vega Grande a los pies del Parque Natural Sierra de Andújar dentro de Sierra Morena y en la zona de la vega del Río Guadalquivir.

Zona de topografía plana donde la cota se encuentra a unos 199 m con pendientes máximas del 1.5%.

1.8.2.- Geología

Andújar geológicamente, se encuentra en la confluencia entre el Macizo Hespérico y la Depresión del Guadalquivir. En el Macizo predominan materiales paleozonicos con rocas plutónicas ácidas y en la Depresión afloran depósitos mesozoicos y cenozoicos.

La zona de actuación pertenece al Cenozoico Cuaternario del Pleistoceno, se depositan materiales detríticos como arcillas, limos, arenas y gravas procedentes de relieves cercanos y sedimentos carbonatados de margas y calceranitas.

1.9.- Expropiaciones e indemnizaciones

Se expropiarán aquellas superficies que requieren de actuación “conforme a la vigente Ley de Carreteras, sus elementos funcionales y las instalaciones permanentes que tengan por objeto una correcta explotación, así como elementos u obras complementarias que definidas en el proyecto coincidan con la rasante o sobresalga de él.

La expropiación de los terrenos resultantes afecta a una superficie total de 35.353,974 m² de los cuales 6.219,149 m² (%) son suelo agrario y 29.134,825 m² (%) son suelo Sin clasificar perteneciente al Parque Empresarial Innovandújar y destinado a uso industrial.

Se deberá establecer una valoración de los terrenos objeto de expropiación. Por tanto, estimando se tiene:

- Precio suelo (Uso agrario)	6€/m ²
- Precio suelo (Uso industrial)	35€/m ²
- Superficie expropiada (Uso agrario)	6.219,149 m ²
- Superficie expropiada (Uso industrial)	29.134,825 m ²
TOTAL	1.057.033,769 €

1.10.- Evaluación Ambiental

A través del Estudio de Impacto Ambiental del Plan General de Ordenación Urbana de Andújar se puede deducir una serie de aspectos ambientales de la zona afectada por la ejecución del proyecto:

- La cubierta vegetal está formada mayoritariamente por cultivos herbáceos, intensivos, frutales o de olivar, en particular predominan cultivos intensivos de algodón.
- La fauna es escasa y homogénea.
- Existe red de escorrentía superficial formada por pequeños arroyos, cauces y desagües canalizados de afluencia directa al Guadalquivir.
- El agua subterránea existente es accesible con aparición frecuente de pozos.

- En la zona de actuación del proyecto no existirá un riesgo elevado de inundación.
- El terreno afectado por el proyecto no irrumpirá en dominio de vías pecuarias.

Con respecto a restos arqueológicos, el proyecto tendrá influencia sobre el yacimiento inventariado:

- ✓ Nº 94: Topónimo - PK. 0+327,700 de la carretera N-IV de la Época romana, villae. (Coordenadas UTM: 403.700.00, 4.210.100.00)

Debido a las actuaciones que se llevarán a cabo, se deberán tomar medidas protectoras y correctoras sobre:

- Atmosfera: Se recomendará el riego periódico en suelos sin vegetación más propensos a dicha emisión. También se recomendará cubrir las bañeras en las que se transporte el material procedente del movimiento de tierras. Habrá que tomar medidas ante la emisión de gases a la atmosfera debiendo llevar un control, revisión y puesta a punto periódica de la maquinaria.
- Suelo: Será importante realizar un recuperación, revegetación y nueva conservación del suelo en la medida que sea posible.
- Paisaje: Las labores de revegetación nombradas anteriormente constituyen una parte importante de las medidas correctoras ante la afección paisajística.
- Flora y Fauna: No se verán afectadas flora y fauna de gran relevancia, estos últimos, pueden verse afectados por el ruido y emisiones durante el periodo de construcción.
-

1.11.- Efectos sísmicos

Será importante el análisis sismorresistente ya que entrará en juego una obra de paso que, a pesar de ser el objetivo de otro proyecto, será necesario tener un conocimiento previo para la recomendación de este tipo de infraestructura que sirva de unión en las actuaciones que se llevarán a cabo y que si son objetivo de este proyecto.

Habrá que basarse en las normas:

- Norma de Construcció Sismorresistente: Parte General y Edificació (NCSE-02).
- Norma de Construcció Sismorresistente: Puentes (NCSP-07).

La norma será de aplicaci  en construcció de puentes o construcciones donde no existan otras normas o disposiciones específicas con prescripciones de contenido sismorresistente que les afecten. Aplicar la norma y sus procedimientos de c culo dependiendo de la aceleraci  s mica de la zona.

A través del mapa de peligrosidad s mica de la Norma de Construcció Sismorresistente: Parte General y Edificació (NCSE-02) podemos obtener el valor de la aceleraci  s mica básica de la zona en relaci  con la aceleraci  de la gravedad que será de: $0.04g \leq a_b < 0.08g$.

Por tanto, el dimensionamiento y posterior ejecuci  de la obra de paso deberá cumplir los requisitos de la norma y ser capaz de resistir las acciones s micas que pudieran producirse.

1.11.- Trazado

El trazado geométrico de la opci  seleccionada tras el estudio de alternativas propuestas deberá ser definido acorde a las prescripciones establecidas en la Norma Instrucci  3.1 I.C de Trazado de carreteras para trazado en planta, alzado y para la secci  transversal. Los datos de trazado más detallados se incluyen en el *Anejo N 11: Trazado*.

1.11.1.- Trazado en planta

El trazado en planta se definir  mediante referencia a un eje tanto en los ramales como en las glorietas y accesos a vías de servicio ajustándose a lo indicado en el Capítulo 4 de la Norma Instrucci  3.1 I.C de Trazado de carreteras y el Epígrafe 10.6.2 en particular para glorietas, en lo referido a clotoides, curvas circulares y tramos de rectas.

1.11.2.- Trazado en alzado

El trazado en alzado vendrá limitado por las especificaciones indicadas en el Capítulo 5 de la Norma Instrucción 3.1 I.C de Trazado de carreteras y de Epígrafe 10.6.3 en particular para glorietas en lo referido a acuerdos y tangencias.

1.11.3.- Sección transversal

La sección definida para los ramales del enlace y las glorietas se establecen a partir de las especificaciones indicadas en el Capítulo 7 de la Norma Instrucción 3.1 I.C de Trazado de carreteras y en el Epígrafe 10.6.4 en particular para glorietas.

1.12.- Movimiento de tierras

El cálculo de la cubicación del movimiento de tierras se ha realizado mediante el método de área final media a través de los perfiles transversales del trazado teniendo en cuenta la media de las áreas de sección transversal y la distancia entre las secciones. Se debe destacar que las áreas se tendrán en cuenta desde la cota del terreno hasta la coronación del firme, realizando mediciones auxiliares posteriores para tener en cuenta en el presupuesto.

Los datos detallados del movimiento de tierras estarán incluidos en el *Anejo N°13: Movimiento de tierras*, a continuación, se ofrece un resumen de los volúmenes del movimiento de tierras.

Volumen de desmonte.....	13.831,72 m ³
Volumen de terraplén.....	68.075,22 m ³
Volumen neto.....	-54.243,50 m ³
 Volumen de relleno.....	 44.977,12 m ³
Volumen de excavación.....	1.769,85 m ³
Volumen neto real.....	-43.207,27 m ³
Volumen de préstamo.....	44.977,12 m ³
 Volumen de material (Capa Rodadura).....	 877,09 m ³
Volumen de material (Capa Intermedia).....	2.603,58 m ³

Volumen de material (Capa Base).....	3.015,04 m ³
Volumen de material (Capa Subbase).....	7.774,96 m ³
Volumen de material (Suelo Estabilizado).....	7.774,96 m ³
Volumen de material (Suelo Seleccionado).....	13.219,90 m ³

1.13.- Pavimentos y firmes

Para la definición de los pavimentos y firmes se han tenido en cuenta valores de tráfico, así como las condiciones climáticas de la zona tomando ayuda de las Recomendaciones sobre mezclas bituminosas en caliente (Orden Circular 299/1989) y del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. (PG3)

Los pavimentos y firmes que se dispondrán en las distintas vías en la ejecución del proyecto han sido diseñados acorde a lo establecido en la Norma Instrucción 6.1 I.C.

Se desarrolla con mayor detalle este apartado en el *Anejo N°12: Pavimentos y Firmes*. Como resumen, se identifican las diferentes capas empleadas en la tabla siguiente:

	CAPAS	TIPO	ESPESOR (cm)
FIRME	Microaglomerado (M)	BBTM 11B	3
	Mezcla Semidensa (S)	AC22 bin S	10
	Mezcla Semidensa (S)	AC22 bin S	12
	Suelocemento (SC)	-	30
EXPLANADA	Suelo Estabilizado	S-EST 3	30
	Suelo Seleccionado	-	50 (25-25)
	Suelo Marginal	-	-

1.14.- Drenaje

El dimensionamiento de los elementos de drenaje empleados en el proyecto se realizará acorde a lo establecido en la Norma Instrucción 5.2 I.C de Drenaje Superficial.

Una vez conocidos los diferentes elementos que se pueden disponer, después del cálculo hidrológico y teniendo en cuenta el diseño y trazado del enlace, se dispondrá el siguiente sistema de drenaje:

- Diseño de cunetas de drenaje longitudinal a ambos márgenes de la Autovía A-4 en el interior del enlace y que transportarán el agua de escorrentía de las diferentes vías hasta 4 arquetas, dos a cada margen de la Autovía A-4 existentes en la actualidad y que se comunican mediante obras de drenaje transversal conduciendo el agua hacia el Rio Guadalquivir a través de un arroyo y una canal.
- El drenaje de la zona exterior del enlace será recogido por las cunetas de drenaje longitudinal existentes a lo largo del trazado de la Autovía A-4 en ambos márgenes
- Se dispondrán caces en las vías y las glorietas para conducir el agua de escorrentía a través de la superficie del firme hasta otros elementos de drenaje.

1.15.- Gestión de residuos

La gestión de residuos de construcción y demolición se encuentra reglada por el Real Decreto 105/2008 del 1 de Febrero que tiene como objetivo establecer el régimen jurídico de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición con el fin de fomentar, por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valoración, asegurando que los residuos que se destinan a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado contribuyendo al desarrollo sostenible de la actividad de la construcción.

Se realiza un estudio detallado de la gestión de los residuos generados por el proyecto en el *Anejo N°17: Gestión de residuos*.

1.16.- Estudio de seguridad y salud

Acorde a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre del Ministerio de Empleo y Seguridad Social se tomará como referencia dicha norma con el fin de estudiar y analizar la totalidad de riesgos existentes en la zona de ejecución de la obra y señalar las medidas preventivas necesarias con objeto de evitar accidentes o enfermedades laborales durante la ejecución del proyecto en todas sus fases y en los trabajos de conservación y mantenimiento.

Todo lo anteriormente citado y tras su recopilación servirá como punto de partida para la elaboración del Plan de Seguridad y Salud. El estudio vendrá ampliamente detallado en el *Anejo N°18: Estudio de Seguridad y Salud*.

1.17.- Resumen de presupuestos

El Presupuesto de Ejecución Material asciende a la cantidad de TRES MILLONES NOVENTA Y NUEVE MIL TRESCIENTOS SESENTA Y OCHO CON SESENTA Y SEIS EUROS (3.099.368,66€). El presupuesto Base de Licitación obtenido de la suma del porcentaje de gastos generales, beneficio industrial y del I.V.A de contrata asciende a la cantidad de CUATRO MILLONES CUATROCIENTOS SESENTA Y DOS MIL SETECIENTOS OCHENTA CON NOVENTA Y CUATRO EUROS (4.462.780,94 €).

A continuación, se detalla un resumen del presupuesto del presente proyecto:

RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO

Código	Capítulo	Total €	
C1	DEMOLICIONES Y TRABAJOS PREVIOS.	118.693,58	4%
C2	MOVIMIENTO DE TIERRAS.	1.384.451,43	45%
C3	DRENAJE.	23.001,71	1%
C4	FIRMES.	652.336,86	21%
C5	SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS.	295.619,03	10%
C6	GESTIÓN DE RESIDUOS.	610.045,53	20%
C7	SEGURIDAD Y SALUD.	15.220,52	0,5%
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.		3.099.368,66	
13 % Gastos Generales.		402.917,93	
6 % Beneficio Industrial.		185.962,12	
Suma.		3.688.248,71	
21 % I.V.A. de Contrata.		774.532,23	
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN.		4.462.780,94	
=====			

21 de Junio de 2018

1.18.- Conclusión de la memoria

Mediante lo expuesto y justificado con suficiente detalle, el presente proyecto “ACCESOS A CENTRO LOGÍSTICO INTERMODAL DESDE LA AUTOVÍA A-4 EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ANDÚJAR” queda redactado, y firmando la presente Memoria Descriptiva se pone a disposición del tribunal pertinente para su evaluación.

Linares, Junio de 2018

Alumno Autor del Proyecto



Fdo: Sergio Jiménez Pérez

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO N°1: ANTECEDENTES Y NORMATIVA

ANEJO N°1: ANTECEDENTES Y NORMATIVA

1.1.- Información previa

1.2.- Situación actual

1.3.- Trazado viario proyectado del Centro Logístico Intermodal

1.4.- Accesos existentes

1.5.- Normativa

1.1.- Información previa

La administración local de la ciudad de Andújar proyectó el Parque Empresarial Innovandújar que constaba de alrededor de 1.500.000 m² situado en suelo urbanizable industrial, catalogado así tras una revisión y posterior modificación puntual del PGOU aprobada en 2006. En dicha modificación también se incluían planes parciales de actuación en la zona aprobados definitivamente en 2008.

Debido a problemas de financiación pública el proyecto quedó parado no llegando a comenzar las obras de urbanización.

En 2007 se impulsó el Área Logística de Andújar que consta del Centro Logístico Intermodal, integrada dentro de la Red de Áreas Logísticas de Andalucía, llevándose a cabo el Plan de Infraestructuras para la Sostenibilidad del Transporte en Andalucía (PISTA) 2007-2013, actualmente en revisión (PISTA 2020) declarando el Área Logística de Andújar como centro de primer nivel dentro del Nodo Logístico de Jaén.

La Ley 5/2001, de 4 de junio, recoge toda la información referente a las Áreas de Transporte de Mercancías en la Comunidad Autónoma de Andalucía. Dicha ley establece que los centros de transporte de mercancías pueden ser declarados de interés autonómico cuando cumplan objetivos sectoriales de política de transportes y favorezcan a desarrollar y fomentar el desarrollo regional contribuyendo a la intermodalidad del sistema de transportes.

Acorde a lo establecido en el Artículo 12.2 de la Ley 5/2001 para el establecimiento de este tipo de Centros de Transporte, era necesario la elaboración de un Plan Funcional donde se fijasen contenidos como:

- Evaluación de repercusión de la localización al desarrollo de la zona.
- Identificación espacial de su ámbito.
- Plan de utilización de los espacios integrados.
- Programa de actuación.
- Estudio económico-financiero.
- Declaración de utilidad pública de la zona.
- Expropiaciones forzosas de los bienes afectados.

Reseñada la importancia del Centro Logístico y con una comunicación deficiente a pesar de su situación estratégica en apartados siguientes se describirá el estado actual de la comunicación, así como las propuestas de mejora.

1.2.- Situación actual

El Plan Funcional se redactó en Noviembre de 2016 y sirve para conocer los aspectos a tener en cuenta para el diseño del enlace objeto de este proyecto.

Vista la importancia de dicha infraestructura y estudiando todas las posibilidades, el Centro Logístico Intermodal se decidió situar en los Sectores 3 y 4 del Parque Empresarial Innovandújar. Dicha situación presentaba ventajas importantes, ya que se sitúa en el eje de entrada y salida de Andalucía, dentro del Corredor Mediterráneo, cercano a infraestructuras como la A-4 de la Red de Carreteras del Estado, la línea de ferrocarril Madrid – Sevilla y la A-311 (Andújar-Jaén) de la Red Autonómica de Carreteras de Andalucía.

Dentro de este enclave, se pretende analizar todas las comunicaciones con el Centro Logístico valorando y estableciendo la situación de un enlace que de acceso a dicho centro como aparece en la siguiente figura.

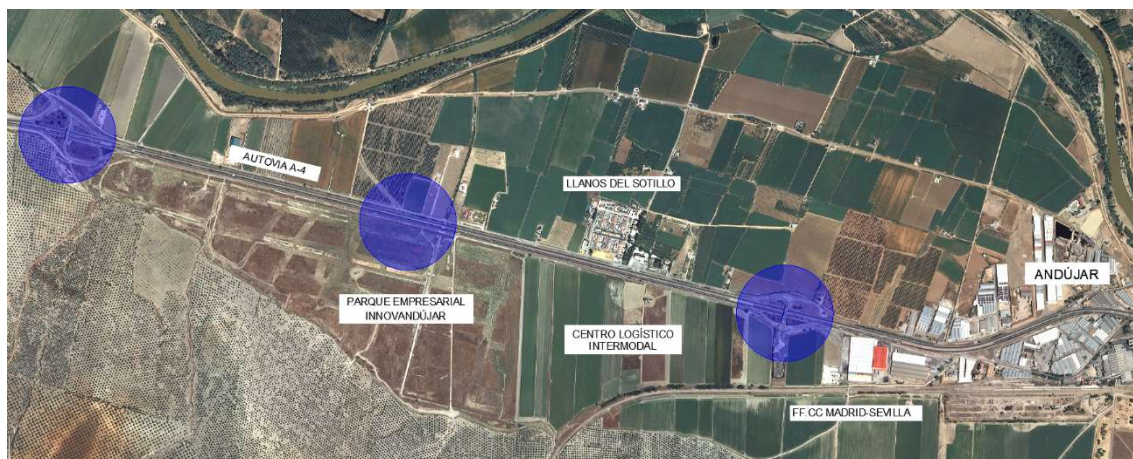


Figura 4

En el área industrial compuesta por el Parque Empresarial y el Centro Logístico existen 2 enlaces con conexión a la Autovía A-4, uno en cada extremo de la superficie de los Sectores 1-4 (*Figura 5*) con informes favorables de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento emitidos en el desarrollo de los 4 sectores que conformaban la actuación prevista del Parque Empresarial.

1.3.- Trazado viario proyectado del Centro Logístico Intermodal

Los Sectores del 1 al 4 que pertenecían al Parque Empresarial Innovandújar, acorde a lo presente en los planos del Plan General de Ordenación Urbana (Septiembre 2010) establecían un diseño viario para todo el terreno incluido el terreno perteneciente actualmente al Centro Logístico Intermodal, compuesto por vías paralelas y perpendiculares a la Autovía A-4 y vías de acceso desde los enlaces situados en los PK. 0+326.000 y 0+329.000. (Figura 5, Figura 6)

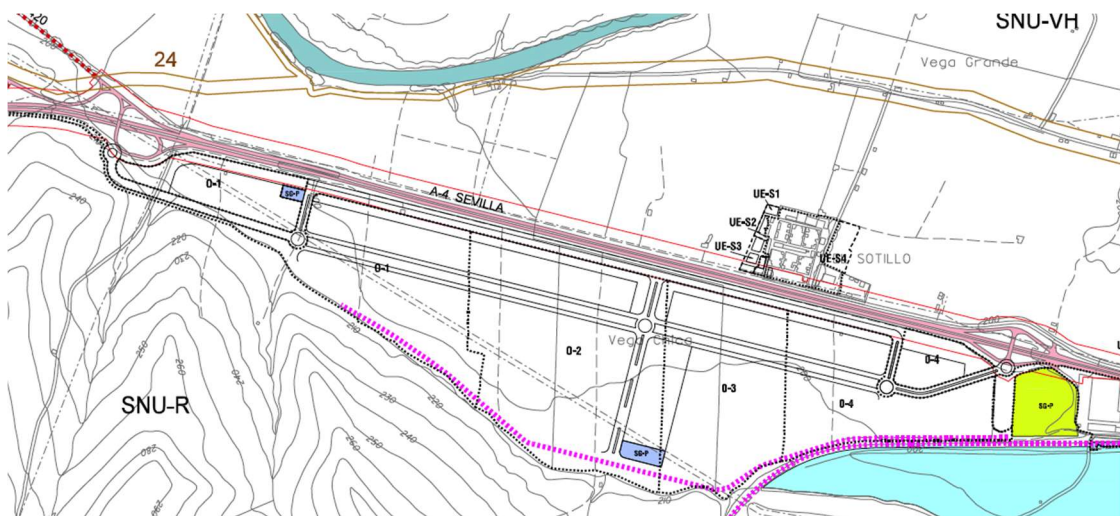


Figura 5: Plano de Usos del Suelo / Plan General de Ordenación Urbana de Andújar

En la actualidad y desde el año 2016, cuando se presentó el Plan Funcional, el proyecto del Centro Logístico Intermodal situado en los Sectores 3 y 4, presenta un diseño del trazado viario distinto al descrito anteriormente que estaba establecido para el Parque Empresarial como aparece en la Figura 7.

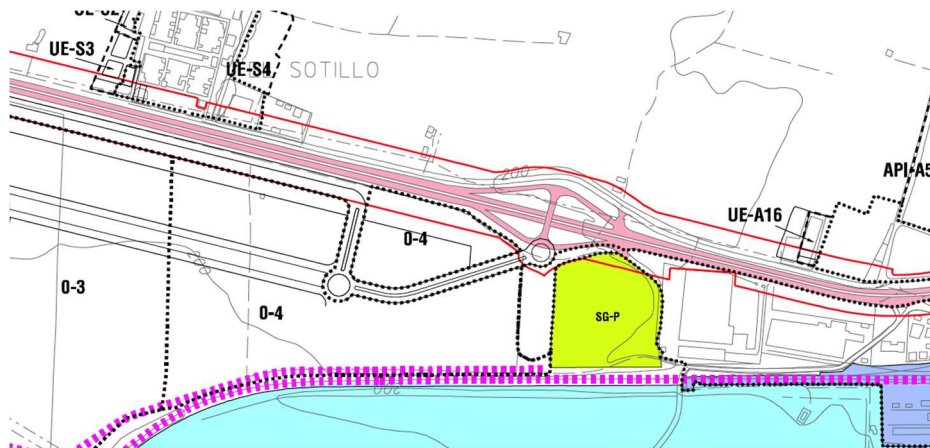


Figura 6: Plano de Usos del Suelo / Plan General de Ordenación Urbana de Andújar

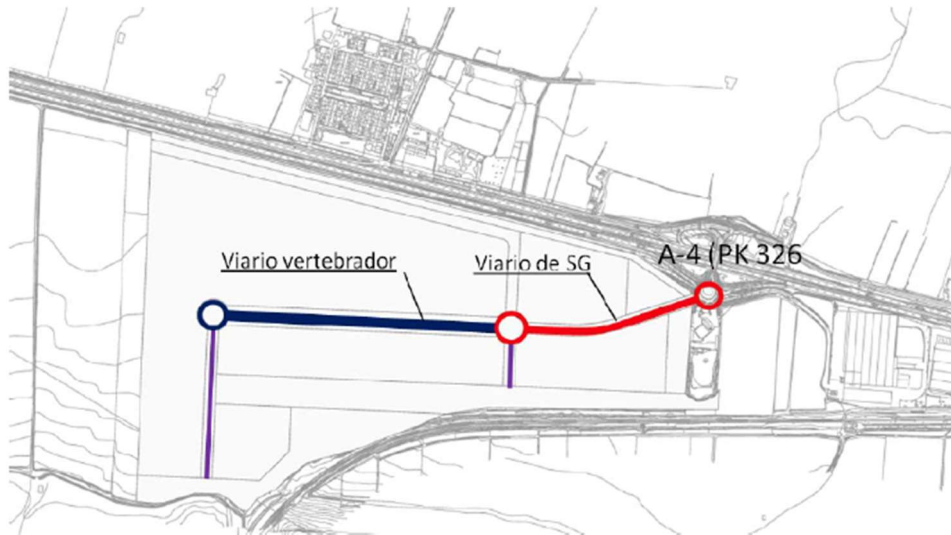


Figura 7: Estructura Viaria del Centro Logístico Intermodal / Plan Funcional del Área Logística de Andújar

Desde que se redactó el proyecto del Parque Empresarial en 2008 los enlaces que conectan el Área Industrial anteriormente mencionada con la Autovía A-4 formaban unos accesos idóneos para la futura actividad de la zona. Una vez puesto en marcha el Plan Funcional del Centro Logístico Intermodal, se conserva la idea de dar acceso al Centro Logístico a través de los enlaces del PK. 0+326.000 y PK. 0+329.000 mediante el viario incluido en el proyecto y de ahí que sea importante a destacar el viario que irá paralelo al trazado de la Autovía A-4 y desde la cual se realizará la conexión con el enlace objeto del proyecto.

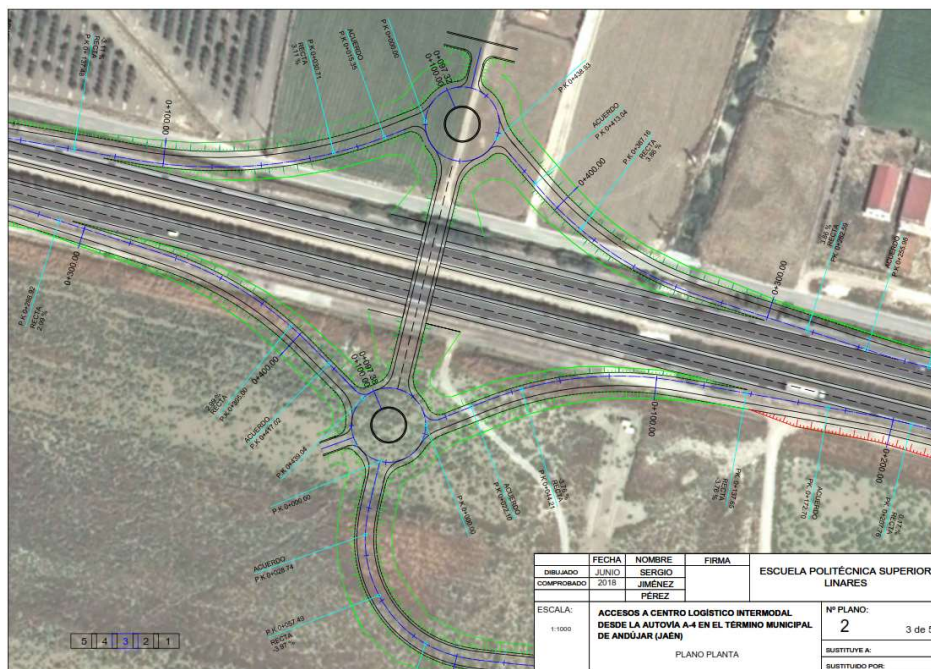


Figura 8: Plano Nº 2 - Plano Planta

1.4.- Accesos existentes

Una vez en marcha el proyecto del Centro Logístico Intermodal y sin un horizonte cercano para la puesta en marcha del proyecto del Parque Empresarial, se diseñó y proyectó su conexión con uno de los enlaces de la Autovía A-4 (PK. 0+326.000) (*Figura 9*), siendo hasta ahora el único acceso directo al futuro Centro Logístico a través de una vía de servicio.



Figura 9



Figura 9.1



Figura 9.2: Enlace PK 326 y acceso a Centro Logístico Intermodal / Reportaje Fotográfico Propio

Dicho enlace está constituido por ramales de entrada y salida en ambos márgenes, cabe destacar que el ramal de entrada a la Autovía A-4 en el margen norte no se encuentra incluido en el enlace del PK. 0+326.000, sino que pertenece a una entrada conservada de la antigua N-IV (Madrid-Cádiz) de la Red Radial de Carreteras Españolas donde existían 2 accesos y que únicamente se conserva la entrada anteriormente mencionada. (Figura 10, 10.1)



Figura 10: Ortofotos Digitales de Andalucía / Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía



Figura 10.1: Acceso existente a Autovía A-4 (Antiguo Acceso a N-IV) / Reportaje Fotográfico Propio

También cabe resaltar, que tal y como aparece en el Plan Funcional del Área Logística el enlace del PK. 0+326.000 tiene la previsión de ser ampliado ya que sus características geométricas deben adaptarse al nuevo uso y tráfico, adecuando también el acceso al Centro Logístico desde la glorieta del enlace.



Figura 11: Ortofotos Digitales de Andalucía / Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía



Figura 12 – 12.1: Acceso a Centro Logístico Intermodal / Reportaje Fotográfico Propio

El otro enlace existente (PK. 0+329.000) consta de ramales de acceso a la Autovía A-4 mediante carriles de aceleración y deceleración, un ramal en dirección a la ciudad de Marmolejo mediante la carretera A-420 de la Red Autonómica de Carreteras de Andalucía y una conexión con las vías de servicio en ambos márgenes.

La vía de servicio del margen sur serviría como acceso al Centro Logístico Intermodal conectándose al enlace objeto del proyecto pero que dicha vía podría ser suprimida o sustituida por un viario una vez ejecutada la fase de urbanización del Parque Empresarial (Sectores 1 y 2) tal y como aparece en el Plan General de Ordenación Urbana. (Figura 13).

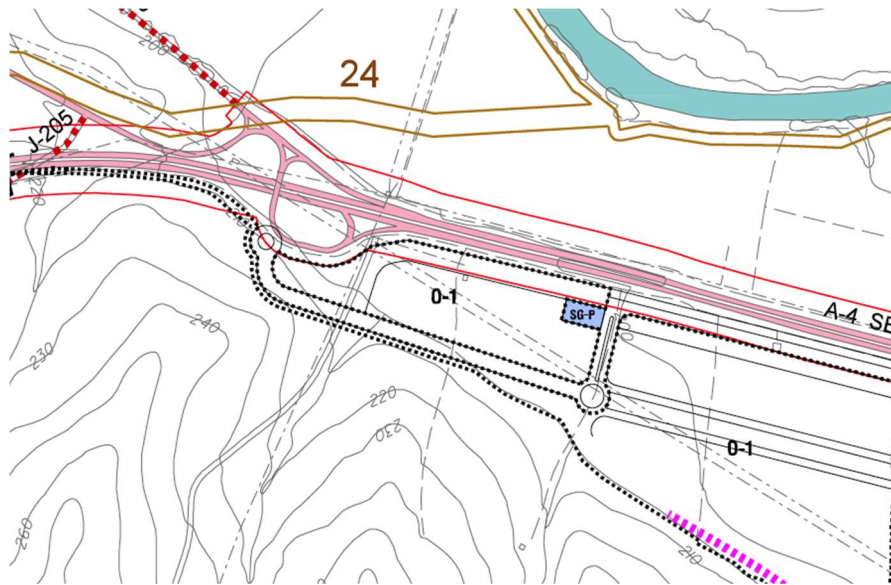


Figura 13: Plano de Usos del Suelo / Plan General de Ordenación Urbana de Andújar



Figura 14: Vía de servicio del margen sur de la Autovía A-4 / Reportaje Fotográfico Propio

1.5.- Normativa

- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para Obras de Carreteras y Puentes - PG-3 - Ministerio de Fomento
- Instrucción 3.1 I.C. - Trazado (ORDEN FOM/273/2016) - Ministerio de Fomento
- Instrucción 5.2 I.C. - Drenaje Superficial (ORDEN FOM/298/2016) - Ministerio de Fomento
- Instrucción 6.1 I.C. - Secciones de Firme (ORDEN FOM/3460/2016) - Ministerio de Fomento
- Instrucción 6.3 I.C. - Rehabilitación de Firmes (ORDEN FOM/3460/2016) - Ministerio de Fomento
- Instrucción 8.2 I.C. - Marcas Viales (ORDEN de 16 de Julio de 1987) - Ministerio de Fomento
- Orden Circular 35/2014. – Criterios de aplicación de Sistemas de Contención de Vehículos - Ministerio de Fomento
- Máximas lluvias diarias en la España Peninsular - Ministerio de Fomento
- Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carreteras (OC 17/2003) - Ministerio de Fomento
- Mapas de Aforo y Tráfico - Ministerio de Fomento
- Instrucción IAP-11 - Acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Carretera – Ministerio de Fomento
- Norma NCSP-07 – Norma de Construcción Sismorresistente: Puentes – Ministerio de Fomento

- Criterios a tener en cuenta en el Proyecto y Construcción de Puentes con elementos prefabricados de hormigón estructural (OC 11/2002) -
- Instrucción (EHE-08) – Instrucción de Hormigón Estructural – Ministerio de Fomento
- Estudio de las Expropiaciones en los Proyectos de Trazado de la Dirección General de Carreteras (Nota de Servicio 4/2010) - Ministerio de Fomento
- Procedimientos complementarios de autorización de nuevos enlaces (ORDEN FOM/2873/2007) - Ministerio de Fomento
- Regulación de accesos a Carreteras del Estado, Vías de servicio y la Construcción de Instalaciones de Servicios (ORDEN FOM/1740/2006) - Ministerio de Fomento
- Guía de Nudos Viarios (OC 32/2012) - Ministerio de Fomento
- Recomendaciones para la redacción de los Proyectos de Trazado de Carreteras (Nota de Servicio 8/2014) - Ministerio de Fomento
- Instrucción de Construcción de Obras de Paso de Nueva Construcción (FOM 5/2000) - Ministerio de Fomento
- Recomendaciones para proyectos de Nuevos Enlaces – Antiguo Ministerio de Obras Públicas
- Seguridad y salud en Obras de construcción (Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre) – Ministerio de Empleo y Seguridad Social
- Gestión de residuos de Construcción y Demolición (Real Decreto 105/2008 de 1 de Febrero) – Boletín Oficial del Estado
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción (Real Decreto 1627/1997) – Boletín Oficial de Estado

ANEJO N°2: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ANEJO N°2: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

2.1.- Introducción

2.2.- Influencia de la red viaria proyectada

2.3.- Otras obras relacionadas

2.4.- Descripción de las alternativas

2.5.- Conclusión

2.1.- Introducción

Dada la importancia que presenta el proyecto de construcción del Centro Logístico Intermodal, así como de un futuro Parque Empresarial, será necesaria una reestructuración de la comunicación de transporte de la zona.

Uno de los inconvenientes que se nos presenta es el de diseñar un acceso con el objetivo de satisfacer todos los aspectos que le rodean, empezando por el objetivo principal que es el de dotar al Centro Logístico Intermodal de una mejor comunicación a través de una nueva conexión con la Autovía A-4, infraestructura de mayor importancia.

Debido a ello, se idean diferentes alternativas con el objetivo también de complementar una futura infraestructura que presenta un plan real de actuación (PISTA 2020) con el comienzo de las primeras fases de urbanización, accesos y comercialización de parcelas estimadas entre los años 2017-2023, a diferencia del resto de proyectos que se prevén ejecutar en la zona sin un horizonte próximo de ejecución como es el caso del Parque Empresarial que a pesar de estar proyectado no se conoce fecha de comienzo de las obras, así como tampoco está asegurada la viabilidad económica del proyecto al menos en un periodo a medio plazo.

Por tanto, para este hecho, se tendrán que contemplar una serie de factores influyentes, aspectos técnicos y económicos, así como ventajas e inconvenientes de las distintas alternativas que satisfagan el objetivo del proyecto.

2.2.- Influencia de la red viaria proyectada

Se deberá analizar el trazado viario del Parque Empresarial que se proyectó y que está incluido en el Plan General de Ordenación Urbana de Andújar, sabiendo que existen diferencias con el trazado del Centro Logístico Intermodal incluido en el PGOU (2010) y en el Plan Funcional del Área Logística (2016).

A pesar de no ser un aspecto crucial, se tendrá en cuenta este último para plantear una ubicación o los aspectos técnicos en las distintas alternativas.

2.3.- Otras obras relacionadas

El PGOU de Andújar también contempla la conexión de la zona norte de la ciudad con el enlace existente en la Autovía A-4 (PK. 0+326.000) mediante unas rondas Oeste (*Figura 14*), estableciendo así una mejor y más eficaz comunicación entre la zona norte de la ciudad y las actividades empresariales e industriales que se prevé se lleven a cabo en Centro Logístico Intermodal y resto del área industrial.

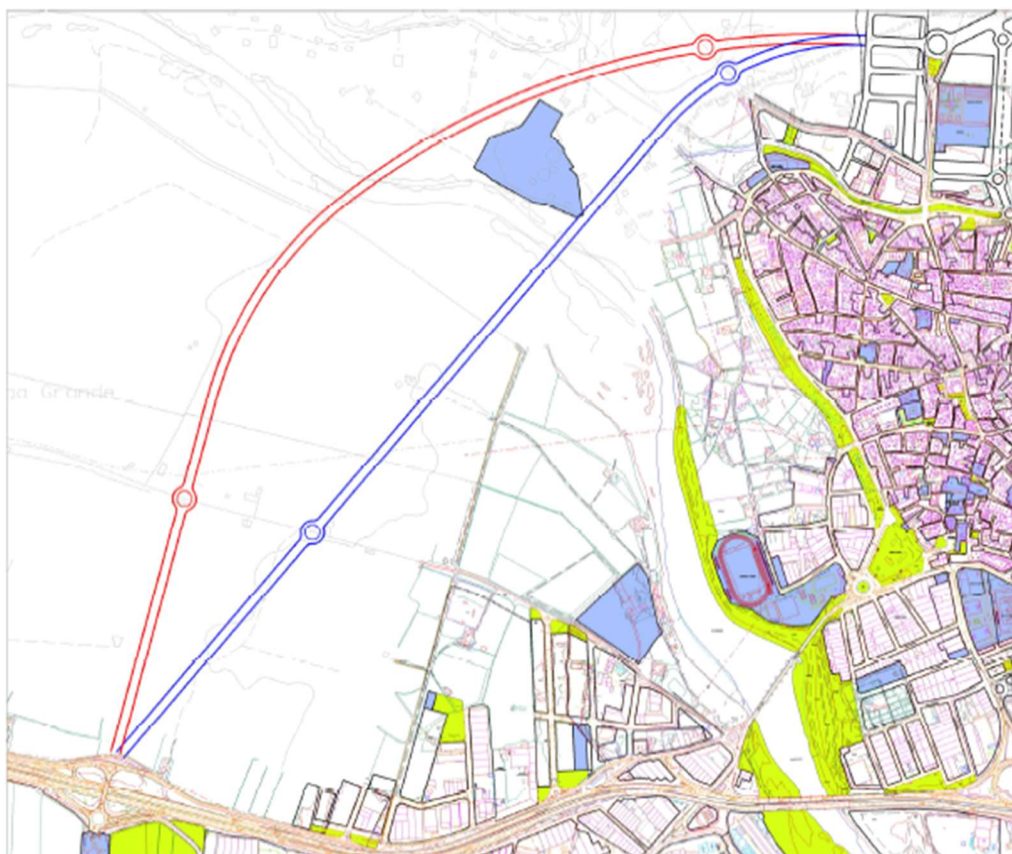


Figura 14: Plano de Trazado de las Rondas Oeste / Plan General de Ordenación Urbanística de Andújar

2.4.- Descripción de alternativas

Todos los aspectos anteriormente mencionados han sido claves para la obtención de diferentes alternativas con el fin de definir la mejor y más óptima opción para satisfacer las necesidades de comunicación del Centro Logístico.

ALTERNATIVA 1: Como primera alternativa, se contempla la opción de conservar los enlaces existentes recomendando actuar para mejorar las condiciones de los accesos creando así una mejor conexión con el Centro Logístico Intermodal.

- El objetivo principal de esta alternativa es la de no realizar una obra de gran importancia e influencia en el entorno optando por recomendar trabajos de adecuación y mejora de los accesos existentes con el fin de cubrir la demanda de tráfico que necesitará el Centro Logístico. La mejora del enlace del PK. 326 ya está contemplada en el Plan Funcional del Área Logística a pesar de la limitación de terreno, por tanto, en ambos enlaces se deberá de actuar con el fin de dar un mejor acceso y condiciones al tráfico del Centro Logístico.
- Las actuaciones recomendadas son (*Figura 15*):
 - Enlace PK. 0+326.000 (*Figura 15.2*)
 - Reacondicionamiento del firme del enlace.
 - Reacondicionamiento de las vías de servicio
 - Reacondicionamiento de los ramales (Radios, Ancho de carril...).
 - Reacondicionamiento de la glorieta.
 - Mejora del acceso al Centro Logístico.
 - Sustitución de la señalización.
 - Instalación de alumbrado.
 - Enlace PK. 0+329.000 (*Figura 15.1*)
 - Reacondicionamiento del firme del enlace.
 - Reacondicionamiento de las vías de servicio.
 - Reacondicionamiento de los ramales (Radios, Ancho de carril...).
 - Reacondicionamiento de la glorieta.
 - Sustitución de la señalización.
 - Instalación del alumbrado.



Figura 15



Figura 15.1

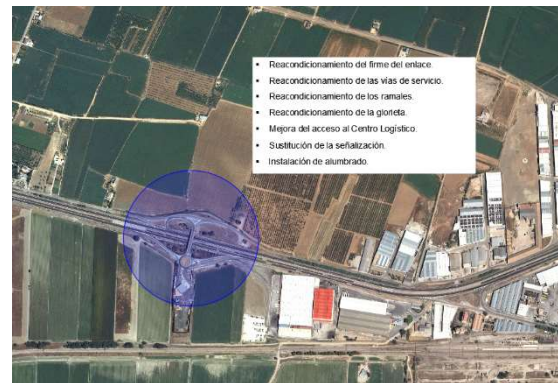


Figura 15.2

- A nivel económico supondrá un coste inferior del presupuesto con respecto a otras alternativas ya que no se realizarían obras de gran calibre por lo que también en el aspecto técnico se realizarían trabajos menos complejos que en otras alternativas.
- La afección sobre los servicios e instalaciones sería menor, no afectaría a nuevos servicios ya que estamos ante infraestructuras ya existentes, la mejora de los enlaces y la ejecución de mejores conexiones con el Centro Logístico desde las vías de servicio, no afectaría de una forma importante a servicios que sí podrían verse afectados por otras alternativas.
- Las actuaciones producirían una mínima influencia ambiental en el entorno, por tanto, no serían necesarias medidas preventivas o correctoras importantes. Principalmente habría que llevar un control en emisión de gases y polvo.

- No se produciría afección sobre nuevo suelo natural, con mínimas labores de movimiento de tierras y por consiguiente no habría tampoco una afección relevante sobre la flora.
- No serían necesarias expropiaciones de terrenos de propiedad privada ya que sólo se actuaría en el margen sur de la Autovía A-4 afectando a terrenos de uso industrial destinados al Parque Empresarial Innovandújar, Centro Logístico Intermodal y terrenos con infraestructura ya existente de propiedad pública.
- El periodo de duración de la obra sería inferior al de otras alternativas pudiendo actuar en ambos enlaces de manera simultánea reduciendo plazos de ejecución.
- Las actuaciones no producirían interrupciones del tráfico en la Autovía A-4 pudiendo producir cortes de tráfico en los accesos o vías secundarias de forma temporal.

En definitiva, esta alternativa supondría una mejora de la infraestructura existente a un menor coste y afección en el entorno con respecto a otras alternativas siendo esto muy importante para el desarrollo normal del transporte en la zona, pero seguiría existiendo una deficiencia de comunicación viaria directa con el Centro Logístico Intermodal.

ALTERNATIVA 2: Esta alternativa que se plantea es la de ejecutar un ramal de salida desde la Autovía A-4 en su margen sur y recomendar, tal y como aparece en el Plan Funcional, sobre el enlace existente situado en el PK. 0+326.000 una serie de actuaciones adecuándolo de tal forma que ambas conexiones constituyan accesos directos al Centro Logístico Intermodal.

- El objetivo de esta alternativa es la de obtener un nuevo y óptimo acceso en el margen sur de la Autovía A-4 uniendo en una alternativa la mejora de la comunicación con el Centro Logístico y una versión más económica que otras alternativas que se pudieran idear creando un nuevo acceso. El acceso se compondría de un ramal de salida que incluye una glorieta con acceso al Centro Logístico en la zona oeste y que conectaría con la vía de servicio. También se recomendará realizar una serie de actuaciones en el enlace del PK. 0+326.000 adecuándolo a la demanda prevista.

- Las actuaciones que se llevarían a cabo son (*Figura 16*):
 - Nuevo ramal (*Figura 16.1*)
 - Ejecución del ramal de salida.
 - Ejecución de la glorieta.
 - Acceso al Centro Logístico.
 - Reacondicionamiento de la vía de servicio.
 - Recomendaciones en el enlace PK. 0+326.000 (*Figura 16.2*)
 - Reacondicionamiento del firme del enlace.
 - Reacondicionamiento de las vías de servicio
 - Reacondicionamiento de los ramales (Radios, Ancho de carril...).
 - Reacondicionamiento de la glorieta.
 - Mejora del acceso al Centro Logístico.
 - Sustitución de la señalización.
 - Instalación de alumbrado.



Figura 16



Figura 16.1

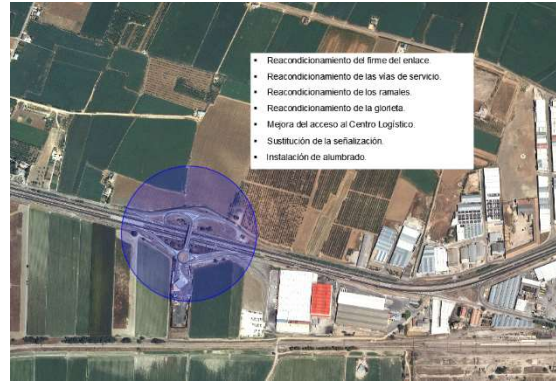


Figura 16.2

- A nivel económico las obras no significarían un coste tan importante como la construcción de una obra de paso, como tampoco lo serían los trabajos recomendados de mejora en el enlace situado en el PK. 0+326.000.
- La afección sobre el terreno sería reducida, en primer lugar, sólo tendríamos en cuenta la ejecución del ramal y acceso que estaría situado en suelo perteneciente al Parque Empresarial que ha sido erosionado previamente por procesos de desbroce y que está actualmente formado por vegetación natural tras el paso del tiempo de esos trabajos en el terreno, y, en segundo lugar, debido a que los trabajos que se realizarían no conllevan un movimiento de tierras importante. Destacando también que en dicha zona no se afectaría a flora o fauna protegida.
- Las obras se realizarían a una distancia prudencial de la población, pudiendo afectar a la pedanía de Llanos del Sotillo de forma temporal, pero a menor escala fundamentalmente por el periodo de ejecución más reducido comparado con otras alternativas. A pesar de ello, se deberán tomar medidas preventivas y correctoras frente a emisiones de partículas de polvo, gases y ruido.
- El periodo de ejecución sería menor con respecto a cualquier alternativa que conlleve la ejecución de una obra de gran calibre como es el caso de una obra de paso. Sin embargo, la ejecución del ramal de salida, así como la remodelación recomendada de gran parte del enlace del PK. 0+326.000 para adecuarlo a la demanda de tráfico, significarían un periodo de obra destacable.
- Los cortes de tráfico en ambas actuaciones serían mínimos en la Autovía A-4 y de carácter temporal en las vías secundarias. Se podría trabajar en ambas

actuaciones de forma simultanea reduciendo el periodo de ejecución y por tanto de posibles cortes de tráfico.

ALTERNATIVA 3: Otra opción que se contempla es la de proyectar un nuevo acceso en el otro extremo del Centro Logístico Intermodal, extremo opuesto a donde se sitúa el enlace del PK. 0+326.000 y recomendando actuar en las demás infraestructuras existentes con el fin de mejorar la distribución del tráfico que se originará en la zona.

- El objetivo principal de esta alternativa es la de obtener un acceso directo desde los dos extremos del Centro Logístico conectándolo con la Autovía A-4 en ambos sentidos. En primer lugar, se diseñaría un nuevo enlace estableciendo unas condiciones para la obra de paso superior que conectaría los enlaces a ambos márgenes de la Autovía, en segundo lugar, se recomendaría la mejora del enlace situado en el PK. 0+326.000 adecuándolo a la futura demanda tal y como está previsto e incluido en el Plan Funcional del Área Logística y por último se suprimiría el acceso a la Autovía A-4 en el margen norte conservado desde la antigua N-IV.
- Las actuaciones que se llevarían a cabo son (*Figura 17*):
 - Nuevo enlace (*Figura 17.1*)
 - Ejecución de nuevo enlace.
 - Recomendaciones para la obra de paso.
 - Reacondicionamiento de las vías de servicio.
 - Enlace PK. 0+326.000 (*Figura 17.2*)
 - Reacondicionamiento del firme del enlace.
 - Reacondicionamiento de las vías de servicio
 - Reacondicionamiento de los ramales (Radios, Ancho de carril...).
 - Reacondicionamiento de la glorieta.
 - Mejora del acceso al Centro Logístico.
 - Sustitución de la señalización.
 - Instalación de alumbrado.
 - Acceso a Autovía A-4 (*Figura 17.3*)
 - Eliminación del acceso y carril de cambio de velocidad.



Figura 17

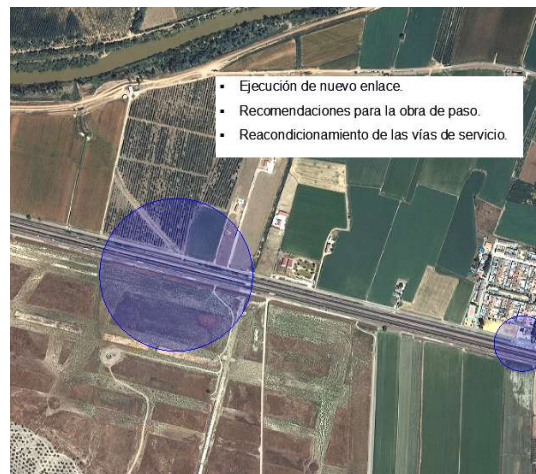


Figura 17.1



Figura 17.2

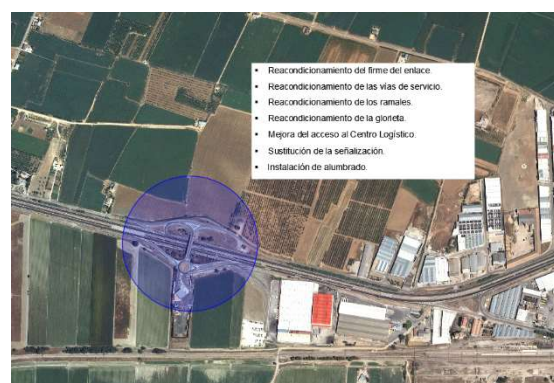


Figura 17.3

- Habría un aumento considerable del presupuesto con respecto a otras alternativas ya que se diseñaría una nueva infraestructura y para ello sería necesario la realización de trabajos complejos como son la ejecución de los enlaces y su conexión mediante una obra de paso superior. A ello habrá que añadir una actuación completa sobre uno de los enlaces existentes con el objetivo de cubrir la demanda de transporte del Centro Logístico.
- Los trabajos que se llevarían a cabo, influirían en el entorno ya que serían necesarios trabajos de movimiento de tierras afectando a la capa superficial de suelo, a la flora, así como a terrenos de cultivo.
- Varias de estas actuaciones se desarrollarían cerca de la población de Llanos del Sotillo y se emplearían mayor número de maquinaria para la realización de los trabajos por lo que debido al aumento de afección, habría que tomar medidas preventivas y correctoras frente a emisiones de partículas de polvo, gases y ruido.
- Esta alternativa supondría un periodo de ejecución amplio a pesar de que ambas actuaciones podrían desarrollarse de manera simultánea, la ejecución del enlace con la obra de paso superior ocuparía la mayoría del periodo del proyecto.
- A diferencia de otras alternativas, en este caso, si sería necesario el corte del tráfico parcial en vías secundarias durante la ejecución del enlace y en la autovía A-4 durante la ejecución de la obra de paso y la eliminación del ramal de entrada a dicha vía. La duración del corte dependerá del proceso constructivo de la obra de paso y como opción óptima para la reducción del tiempo de corte del tráfico se recomendaría la ejecución de una obra de paso mediante vigas prefabricadas y con características similares a las que aparecen en la *Figura 18*:

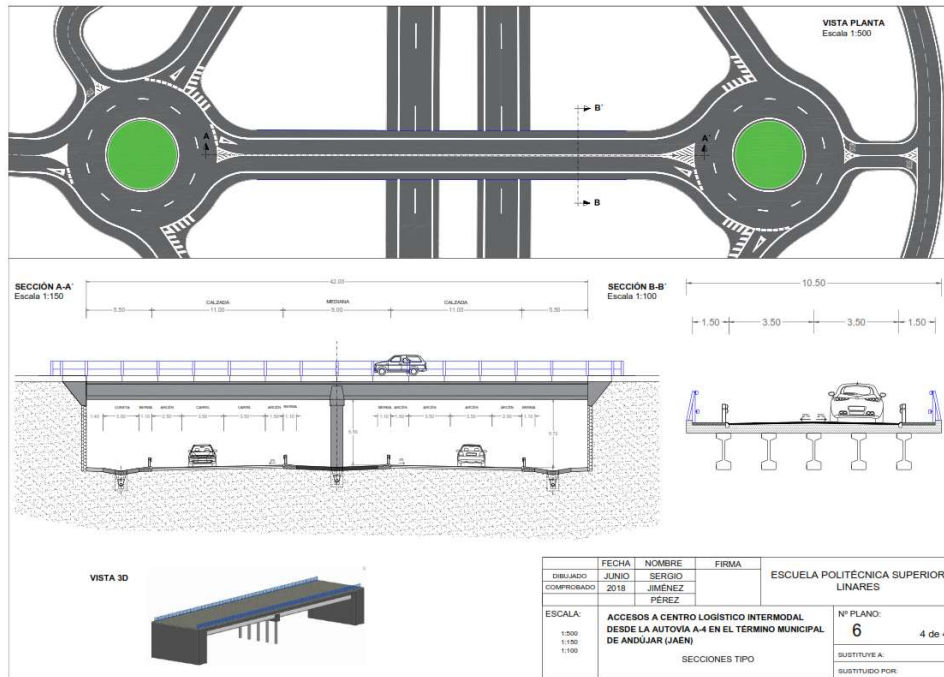


Figura 18: Plano Nº 6 – Secciones Tipo

Esta opción supondría una mejora sustancial de la comunicación de la zona, no sólo mejorando las condiciones de la infraestructura existente y optimizando el transporte sino dotando al área logística de nueva infraestructura que ofrece un acceso más directo al Centro Logístico y una comunicación más completa con la Autovía A-4 pero a cambio de una inversión importante.

2.5.- Conclusión

Se valora esta última alternativa como la más óptima para ejecutar debido a que cumpliría aspectos esenciales del objetivo del proyecto. En primer lugar, se conseguiría una comunicación completa con el Centro Logístico Intermodal ofreciendo accesos directos desde la Autovía A-4, así como conexión con vías secundarias. La afección en la población sería mayor que en otras alternativas, pero se verían beneficiados por la mejora de la comunicación de la zona. Supondrá una inversión importante, un periodo de ejecución amplio y una alteración sobre el tráfico de la zona durante las fases de construcción llevando a cabo trabajos de alta complejidad, pero esencial para el objetivo de este proyecto y la importancia que tendrá en la zona cuando se lleve a cabo la puesta en marcha de Centro Logístico y posteriormente el Parque Empresarial.

Por tanto, valorando los aspectos técnicos, considerando aceptada la viabilidad económica de esta alternativa y teniendo en cuenta la influencia social en la zona, se optará por ejecutar dicha opción con el fin de cumplir el objetivo de dicho proyecto.

ANEJO N°3: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

ANEJO N° 3: GEOLOGIA Y GEOTECNIA

3.1.- Geología

3.2.- Geotecnia

3.1.- Geología

Andújar geológicamente, se encuentra en la confluencia entre el Macizo Hespérico y la Depresión del Guadalquivir. En el Macizo predominan materiales paleozonicos con rocas plutónicas ácidas y en la Depresión afloran depósitos mesozoicos y cenozoicos. La zona de actuación pertenece al Cenozoico Cuaternario del Pleistoceno.

La zona norte próxima a los terrenos donde se situará el nuevo enlace se encuentra dentro de la Depresión, por tanto, en esa zona más próxima a la vega del río, se depositan materiales detríticos como arcillas, limos, arenas y gravas procedentes de relieves cercanos y sedimentos carbonatados de margas y calceranitas.

Gracias a los resultados obtenidos en un estudio geológico y geotécnico en los terrenos del Centro Logístico Intermodal, realizado por la Consejería de Fomento y Vivienda para la redacción del Plan Funcional del Área Logística de Andújar y que no difieren de los terrenos objeto de actuación, se identifican los siguientes niveles:

- Nivel I: Terreno Vegetal. Situado superficialmente hasta profundidades aproximadas de 0.40 m. Material heterogéneo, de baja consistencia y colapsable.
- Nivel II: Arcillas con precipitados carbonatados. Arcillas de alta plasticidad con contenido en limos con precipitados carbonatados y de consistencia baja.
- Nivel III: Arcillas Limosas con gravillas finas. Arcillas limosas de alta plasticidad con contenido variable de gravas.
- Nivel IV: Limos rojizos con gravilla. Con espesor entre 0.5-1.2 m y clasificado como arcillas de alta plasticidad.
- Nivel V: Margas blanquecinas.

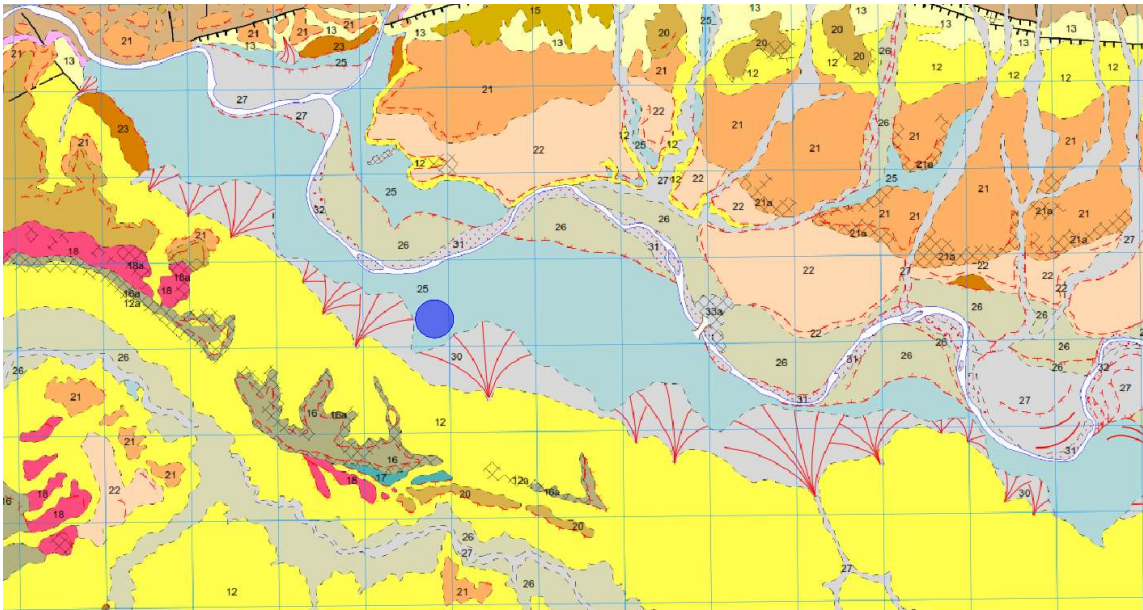


Figura 19: Cartografía del Instituto Geológico y Minero de España / Ministerio de Economía, Hacienda y Competitividad

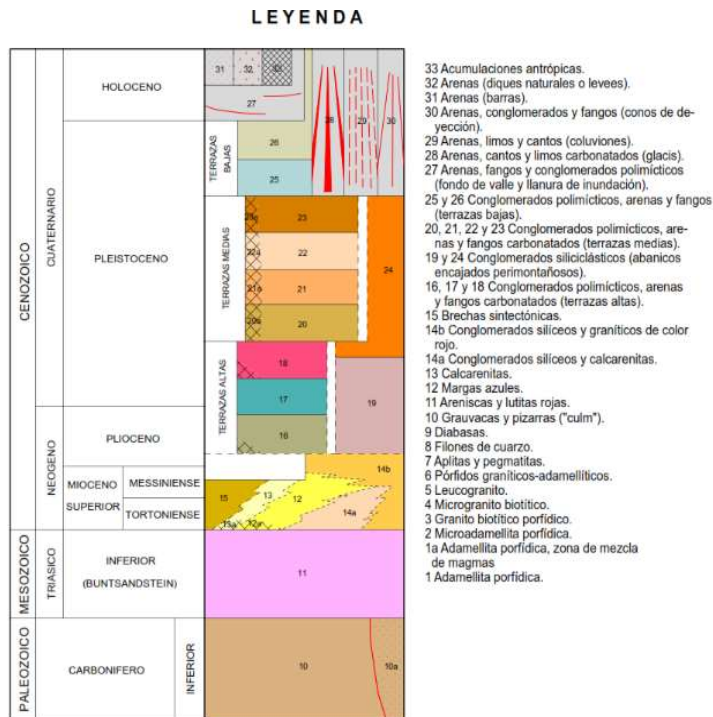


Figura 19.1: Leyenda

3.2.- Geotecnia

También será importante valorar las características del terreno donde se ubicará la obra objeto de este proyecto, en especial la zona donde se ubicará la obra de paso. Dichas características serán obtenidas a través del Mapa geotécnico de España.

La zona afectada se encuentra en terrenos de tipo II₁, los cuales presentan características constructivas aceptables, relieve llano y con estabilidad natural buena, aunque se puede presentar degradación en las terrazas.

Tal y como se describe en los apartados anteriores, son terrenos permeables, con acuíferos de porosidad intergranular y nivel freático elevado sobre todo en la zona norte.

La capacidad de carga será baja con asentos de magnitud media pudiendo ser importantes en las zonas compuestas por limo-arcillas mientras que en las terrazas la capacidad de carga será media.

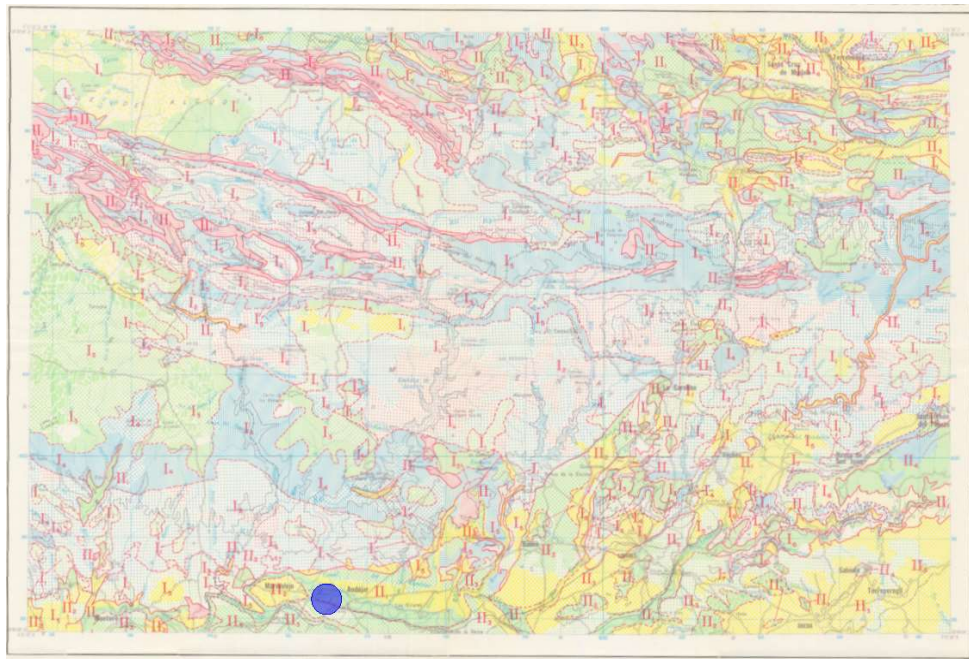


Figura 20: Mapa Geotécnico España / Instituto Geológico y Minero de España

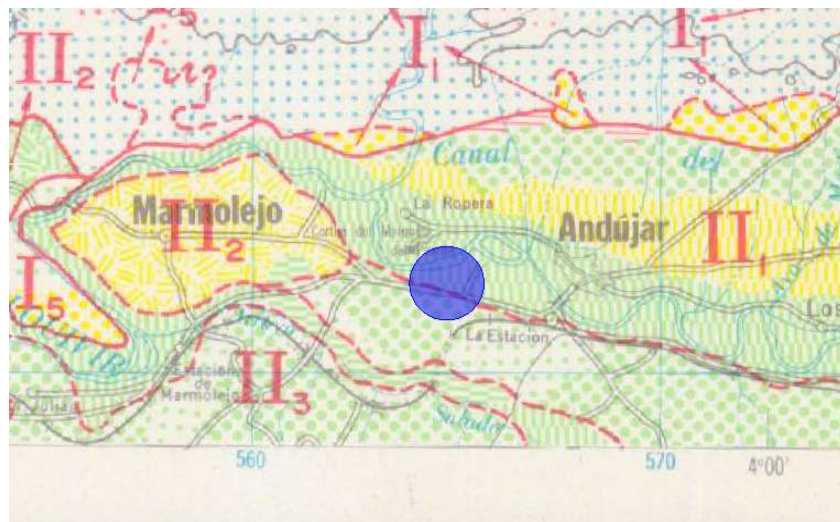


Figura 20.1: Mapa Geotécnico España / Instituto Geológico y Minero de España

ANEJO N° 4: TOPOGRAFÍA E HIDROGEOLOGÍA

ANEJO N° 4: TOPOGRAFÍA E HIDROGEOLOGÍA

4.1.- Topografía

4.2.- Hidrogeología

4.1.- Topografía

Los terrenos se sitúan entre los parajes de La Vega Chica, La Campilla y la Vega Grande a los pies del Parque Natural Sierra de Andújar dentro de Sierra Morena y en la zona de la vega del Río Guadalquivir.

Zona de topografía plana donde la cota se encuentra a unos 199 m con pendientes máximas del 1.5%.



Figura 21: Cartografía del Instituto Geográfico Nacional / Ministerio de Fomento

4.2.- Hidrogeología

Los sedimentos de margas en la Depresión del río tendrán un comportamiento acuitado desde el punto de vista hidrológico. El comportamiento acuífero lo presentarán los estratos de conglomerados, calcerenitas y posibles depósitos de material detrítico cuaternario.

Se podrán identificar la hidrogeología y la permeabilidad de la zona a través de los mapas del Instituto Geológico y Minero de España.

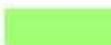
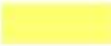
Figura 22: Mapa Hidrogeológico de España / Instituto Geológico y Minero de España

Figura 22.1: Mapa de Permeabilidad de España /Instituto Geológico y Minero de España

CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLOGICAS								EDAD	LITOLOGIA	
A		B		C			D			
A-1	A-2	B-1	B-2	C-1	C-2	C-3	D-1			D-2
									1 Arcillas, limos y arenas (marismas y fangos de albufera)	
									2 Gravas, arenas, limos y arcillas (aluviales y terrazas), travertinos, turbas, glacia	
									3 Arenas y areniscas (playas, dunas y barras costeras)	
									4 Rafas y piedemontes	

Figura 22.2: Mapa de Permeabilidad de España /Instituto Geológico y Minero de España

Como queda reflejado en los mapas hidrogeológico y de permeabilidad, nos encontramos una litología de gravas, arenas, limos y arcillas provenientes de aluviales y terrazas como se describe en el *Anejo N° 3: Geología y Geotecnia*.

	A-1	Acuíferos generalmente extensos, muy permeables y productivos
	A-2	Acuíferos extensos, discontinuos y locales de permeabilidad y producción moderada. No excluyen la existencia en profundidad de otros acuíferos cautivos y más productivos
B: FORMACIONES CARBONATADAS PERMEABLES POR FISURACIÓN-KARSTIFICACIÓN		
	B-1	Acuíferos muy permeables, generalmente extensos y productivos
	B-2	Acuíferos extensos, discontinuos y locales, de permeabilidad y producción moderadas. (No excluyen la existencia en profundidad de otros acuíferos cautivos y más productivos)
C: FORMACIONES PERMEABLES EN TERRENOS VOLCÁNICOS		
	C-1	Acuíferos muy permeables y productivos
	C-2	Acuíferos de permeabilidad y producción moderadas
	C-3	Formaciones permeables con acuíferos colgados y/o en el contacto con otras formaciones
D: FORMACIONES DE BAJA PERMEABILIDAD O IMPERMEABLES		
	D-1	Formaciones generalmente extensas, en general de baja permeabilidad que pueden albergar en profundidad acuíferos de mayor permeabilidad y productividad, incluso de interés regional
	D-2	Formaciones generalmente impermeables o de muy baja permeabilidad, que pueden albergar a acuíferos superficiales por alteración o fisuración, en general poco extensos y de baja productividad, aunque pueden tener localmente un gran interés. Los modernos pueden recubrir en algunos casos a acuíferos cautivos productivos

Por tanto, como resumen la zona objeto de estudio se encuentra en la depresión del río Guadalquivir compuesto por gravas y limos de aluviales y terrazas, con comportamiento acuitado en los estratos compuestos por conglomerados, de permeabilidad baja y con acuíferos de poca productividad.

ANEJO N° 5: SERVICIOS EXISTENTES

ANEJO N° 5: SERVICIOS EXISTENTES

5.1.- Conducciones hidráulicas

5.2.- Acequias de riego

5.3.- Gas energético

5.4.- Tendido eléctrico - Alta tensión

5.5.- Telecomunicaciones

5.1.- Conducciones hidráulicas

Con la puesta en marcha del Centro Logístico y posteriormente del Parque Empresarial, se prevé realizar una conexión para satisfacer las necesidades de abastecimiento sobre una conducción ya existente que discurre paralelamente a la línea de ferrocarril y otra conexión secundaria sobre una tubería paralela a la Autovía A-4 en su margen sur tal y como aparece en el *Plano Nº3: Servicios existentes y Patrimonio*. Se deberá tener en cuenta el trazado exacto adaptando también la instalación al diseño del enlace objeto de estudio de este proyecto contactando con la empresa suministradora por si fuera necesaria cualquier actuación con el fin de evitar cualquier incidente durante los trabajos.

Relacionado con el saneamiento está preparada dentro del proyecto del Parque Logístico Intermodal, la construcción de una E.D.A.R prefabricada (*Figura 23*) y prevista de una futura conexión con los poblados de Vegas de Triana y Llanos del Sotillo dentro de los terrenos del Parque Empresarial Innovandújar.

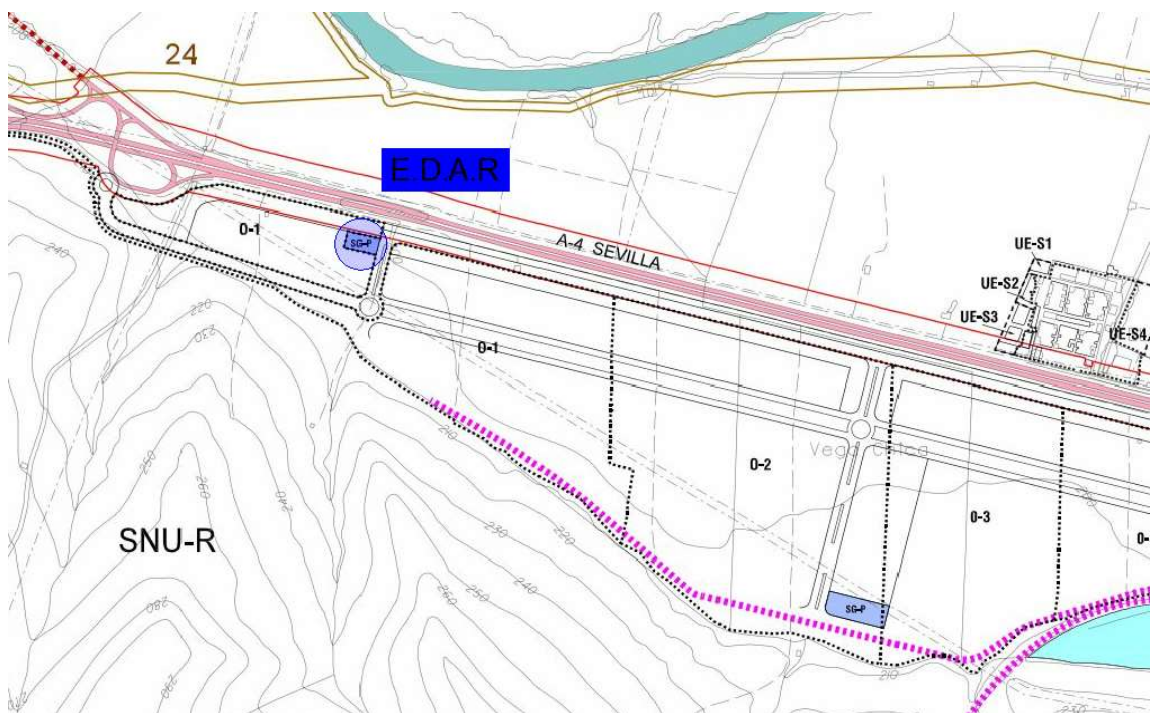


Figura 23: Plano de Clasificación del Suelo (AND-1E) / Plan General de Ordenación Urbanística de Andújar

Por tanto, sólo afectará a una conducción situada paralelamente a la Autovía A-4 en su margen sur tal y como se representa en el Plano Nº 3 de Servicios Existentes y Patrimonio (*Figura 24*) y que se deberá de actuar para evitar cualquier conflicto con la conducción o realizar modificaciones sobre este si fuera necesario.

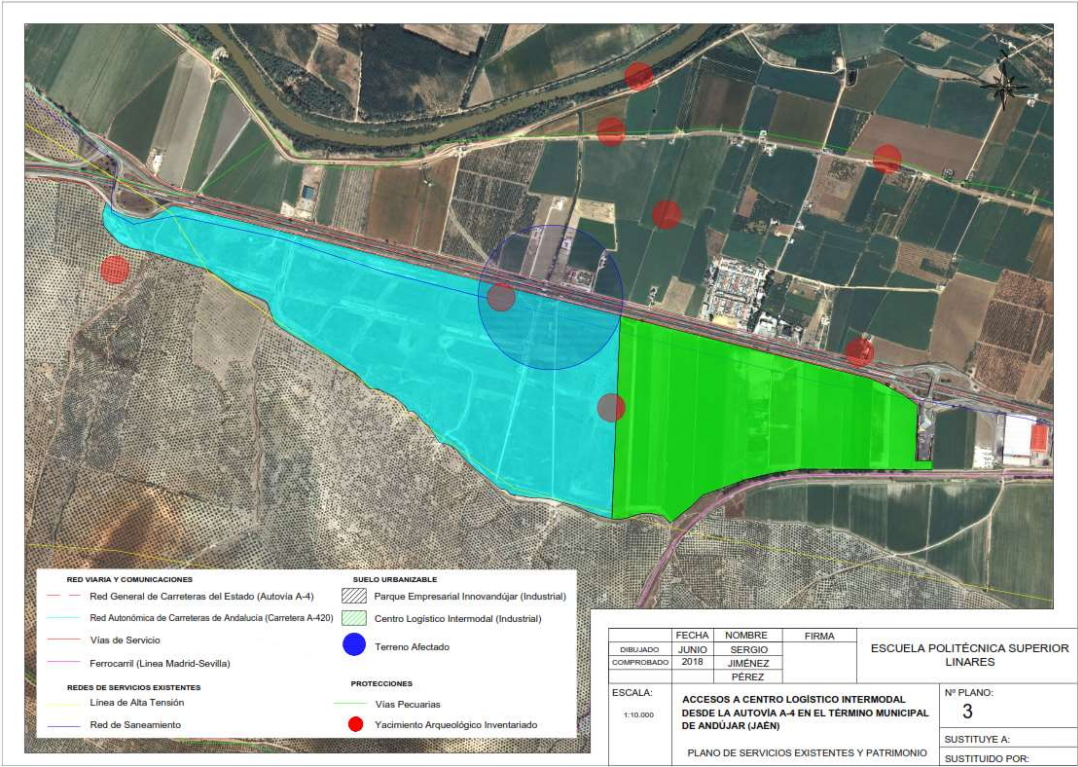


Figura 24: Plano Nº2 - Servicios Existentes y Patrimonio

5.2.- Acequias de riego

Con respecto a las acequias de riego que existen en la zona debido al uso de los terrenos de los alrededores, se eliminarán aquellos que queden inutilizados debido al cambio de uso del suelo. Aquellos que pertenezcan a la conducción principal de riego de parcelas cercanas y afecten a la ejecución del proyecto se tratará su modificación de trazado.



Figura 25



Figura 25.1



Figura 25.2: Acequias de riego del margen norte de la Autovía A-4 / Reportaje Fotográfico Propio

5.3.- Cauces

El enlace se verá afectado por la presencia del cauce de un arroyo en el margen norte de la Autovía A-4 afectando al ramal de salida de dicha vía y debiendo realizar una serie de actuaciones para su ejecución.



Figura 26: Marcos de hormigón en arroyo del margen norte de la Autovía A-4 / Reportaje Fotográfico Propio

Se deberá reacondicionar el cauce y ejecutar marcos de hormigón, prolongando los existentes con el fin de servir de base de la explanada del ramal que deberá soportar.

5.3.- Gas energético

La demanda dentro del Centro Logístico Intermodal no justifica la ejecución de una red de gas canalizada, por tanto, al no existir ni estar proyectada, la ejecución del enlace no se verá afectada.

A pesar de ello, y tal y como recoge el PGOU de Andújar desde la administración local se ha solicitado a ENAGAS un futuro enlace desde el gaseoducto Córdoba-Jaén-Granada para el abastecimiento en el poblado de Llanos del Sotillo, así como de una posible demanda a largo plazo en el Centro Logístico.

5.4.- Tendido eléctrico - Alta tensión

Existe una línea de Red de Alta Tensión que discurre sobre terrenos destinados para la construcción del Centro Logístico Intermodal de Andújar dentro del Parque Empresarial Innovandújar. Dicha línea discurre paralelamente a la Autovía A-4 perteneciente a la Red Principal de Carreteras.

Una de las líneas que podría verse afectada está situada en el margen norte de la Autovía donde conecta con varias torres de alta tensión situadas a pocos metros de la vía de servicio, en concreto dos de ellas podrían tener que modificar su situación con la ejecución del proyecto.



Figura 27: Torres de Alta Tensión del margen norte de la Autovía A-4 / Reportaje Fotográfico Propio



Figura 27.1: Torres de Alta Tensión del margen norte de la Autovía A-4 / Reportaje Fotográfico Propio

La demanda necesaria para el desarrollo de trabajos en el Centro Logístico Intermodal será suministrada a través de esta línea, conectada a una subestación proyectada dentro de los terrenos afectados a dicha acción.

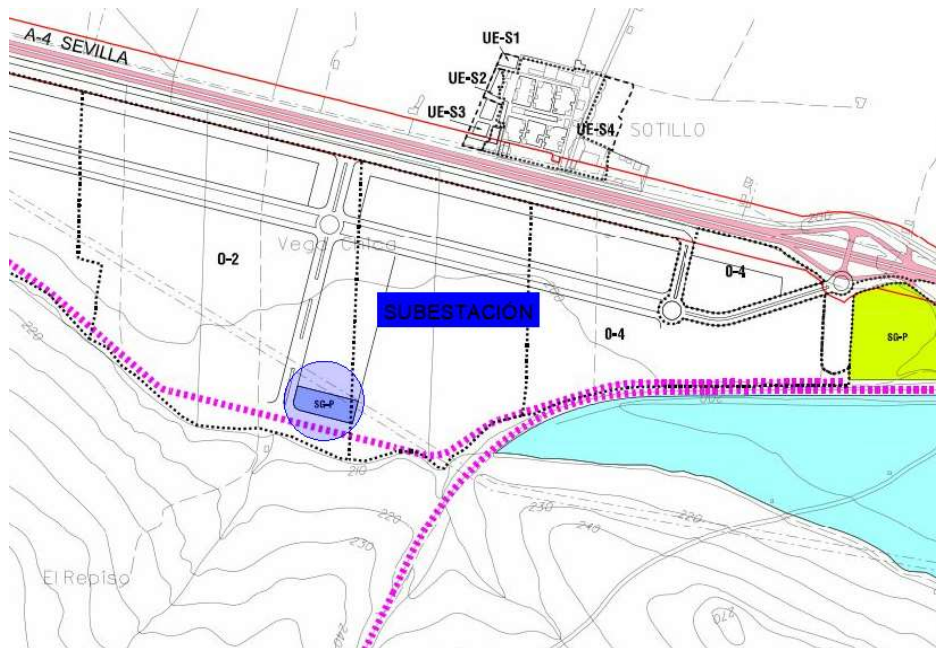


Figura 28: Plano de Clasificación del Suelo (AND-1E) / Plan General de Ordenación Urbanística de Andújar

Por tanto, la línea eléctrica del margen sur de la Autovía A-4 como la futura subestación (*Figura 28*) no supondrán ningún problema para la ejecución del enlace objeto del proyecto.

5.5.- Telecomunicaciones

La conducción de telecomunicaciones en la zona está proyectada para ser conectada a la Red de Telecomunicaciones de Telefónica que discurre paralelo a la Autovía A-4 para el suministro a la pedanía Llanos del Sotillo.

En los terrenos no existe una conducción específica para el Centro Logístico Intermodal que puede llegar a afectar a la ejecución del enlace.

ANEJO N° 6: PATRIMONIO

ANEJO N° 6: PATRIMONIO

6.1.- Información previa

6.2.- Medidas de protección

6.3.- Área del proyecto

6.4.- Procedimientos a seguir

6.1.- Información previa

El área sur del término municipal de Andújar se caracteriza por la existencia de un importante número de restos y yacimientos arqueológicos que han podido ser detectados e inventariados.

La Consejería de Cultura tiene inventariados 125 yacimientos en el término municipal. Dentro del total, 27 yacimientos son delimitados (próximo a la franja del Guadalquivir) mientras el resto, su caracterización no responde a un trabajo de campo exhaustivo sino caracterizado gracias a la recopilación de informaciones con distintas procedencias y en ciertos casos de escasa fiabilidad, así como de hallazgos casuales.

6.2.- Medidas de protección

En los yacimientos delimitados se aplican condiciones específicas de protección, realizando un seguimiento intensivo del terreno con el fin de analizar los cambios que se puedan producir en los mismos.

Respecto a los no delimitados, previo a cualquier intervención urbanística en los mismos deberá llevarse a cabo su delimitación y posterior introducción al listado de yacimientos delimitados, siguiendo con los procesos habituales mencionados anteriormente.

6.3.- Área del proyecto

En las zonas próximas a los terrenos afectados existen varios yacimientos catalogados, así como un yacimiento delimitado, varios de estos yacimientos inventariados se encuentran en terrenos pertenecientes al Centro Logístico y Parque Empresarial. Tal y como aparece en la *Figura 29*.

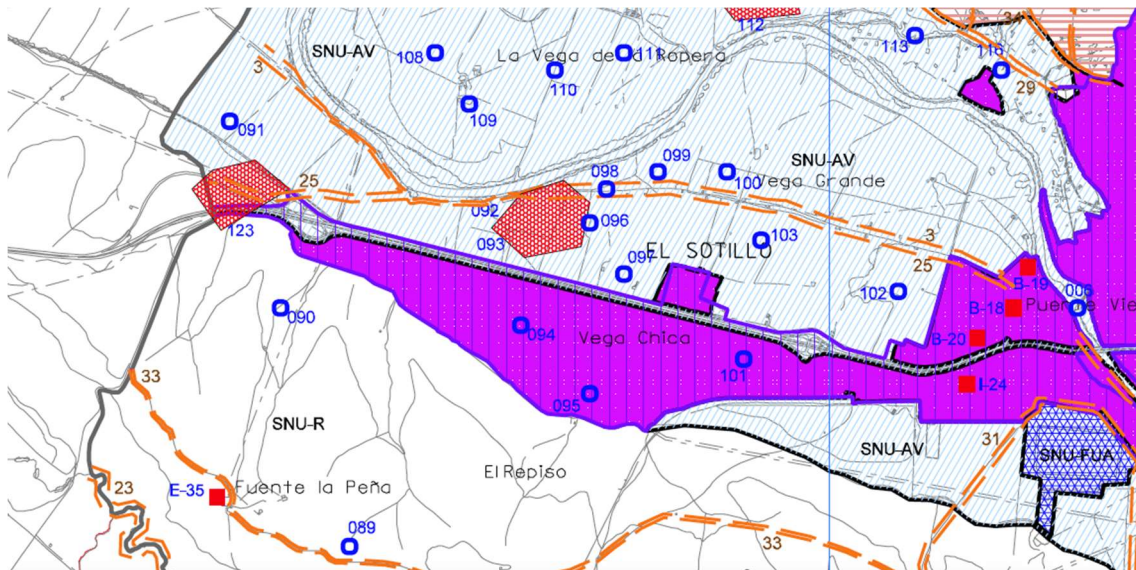


Figura 29: Plano de Afección, Protección y Clasificación del Suelo (EIA-P2) / Plan General de Ordenación Urbanística de Andújar

Concretamente dentro de los terrenos objeto de actuación del proyecto se encuentra el yacimiento no delimitado inventariado como:

- ✓ Nº 94: Topónimo - PK. 0+327,700 de la carretera N-IV de la Época romana, villae. (Coordenadas UTM: 403.700.00, 4.210.100.00)

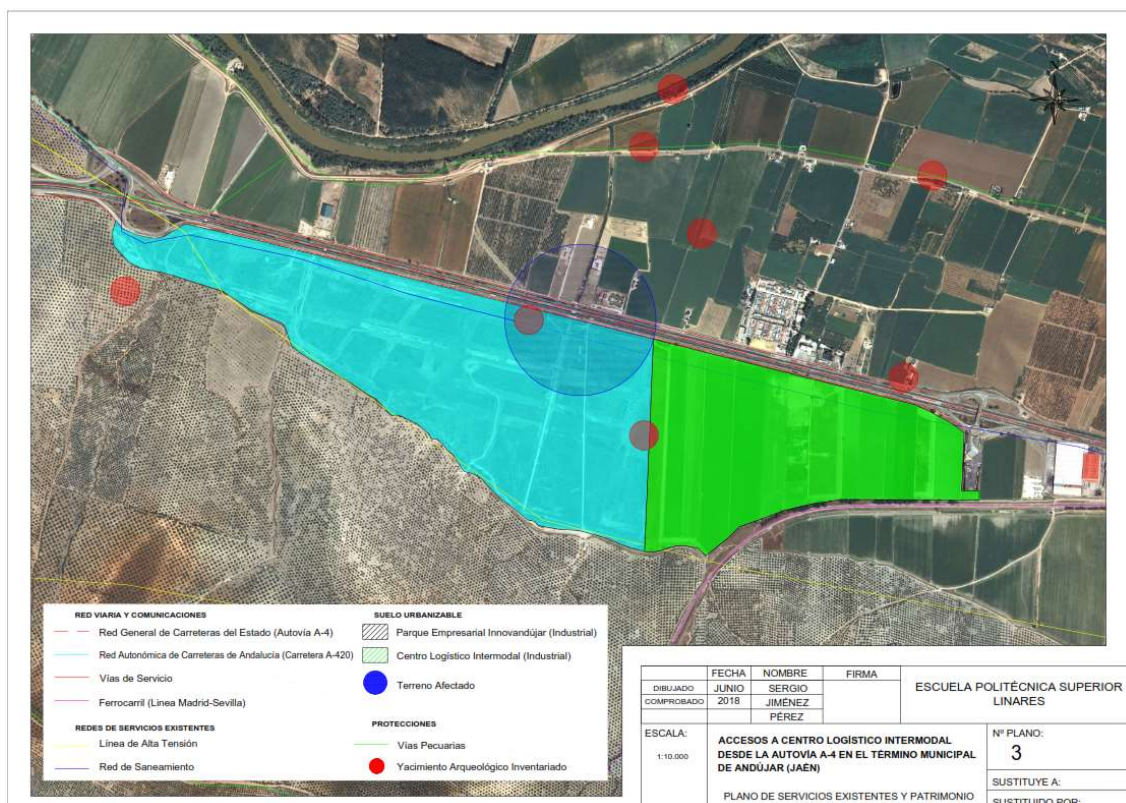


Figura 30: Plano Nº2: Servicios Existentes y Patrimonio / Documento Nº2: Planos

6.4.- Procedimientos a seguir

Para la redacción del proyecto, se ha pedido información sobre la situación del yacimiento a la administración local y en la cual se refleja que la situación aparecida en los planos incluidos en el Plan General son mera estimación basándose en referencias históricas y archivos municipales de dudosa credibilidad y que no son puntos que hayan tenido un control periódico.

A pesar de todo ello y conociendo la imprecisión del punto exacto de localización de este, se deberá actuar con precaución y en el caso de verse afectado algún yacimiento se deberá seguir unas pautas recogidas en el *Artículo 15 del Catálogo de Protección del Patrimonio Histórico y Arquitectónico del Plan General de Ordenación Urbana de Andújar*, donde se explican los procedimientos a seguir ante la realización de trabajos en yacimientos arqueológicos no delimitados:

“1. Ante la presentación de proyectos de obras en un radio de 200 metros del punto de localización del yacimiento que supongan movimiento de tierras se exigirá una prospección arqueológica que delimite el yacimiento arqueológico.

2. Como consecuencia de los resultados de la prospección arqueológica realizada, se informará a la Consejería de Cultura sobre la idoneidad o no de continuar con el proyecto de obra. La Consejería de Cultura tomará las medidas correctoras oportunas.

3. Entre los documentos necesarios para la obtención de licencia municipal de obras deberá presentarse autorización de la Consejería de Cultura.”

ANEJO N° 7: EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES

ANEJO N° 7: EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES

7.1.- Información previa

7.2.- Parcelas afectadas

7.3.- Expropiaciones

7.4.- Imposición de servidumbres

7.5.- Ocupación temporal

7.6.- Tasaciones

7.7.- Valoración

7.8.- Indemnizaciones

7.1.- Información previa

Los terrenos afectados se refieren única y exclusivamente al proyecto en cuestión pertenecientes al término municipal de Andújar. El trazado del enlace discurre a través de ambos márgenes de la Autovía A-4 de la Red de Carreteras Generales del Estado aproximadamente en el punto kilométrico PK 0+327.110, por tanto, se verán afectados terrenos tanto de propiedad privada como de propiedad público-privada pertenecientes al Parque Empresarial Innovandújar.

En el margen Norte se verán afectadas parcelas privadas de uso agrario destinadas al cultivo mientras que, en el margen Sur, se verán afectados terrenos pertenecientes al Área Logística de Andújar compuesta por el Parque Empresarial y el Centro Logístico Intermodal. Dichos terrenos se vieron afectados por una expropiación forzosa anterior tras una recalificación del terreno en la puesta en marcha del proyecto del Parque Empresarial y posterior aprobación en 2008.

Las afecciones producidas por el proyecto en los terrenos podrán ser: expropiación, imposición de servidumbres y ocupación temporal.

7.2.- Parcelas afectadas

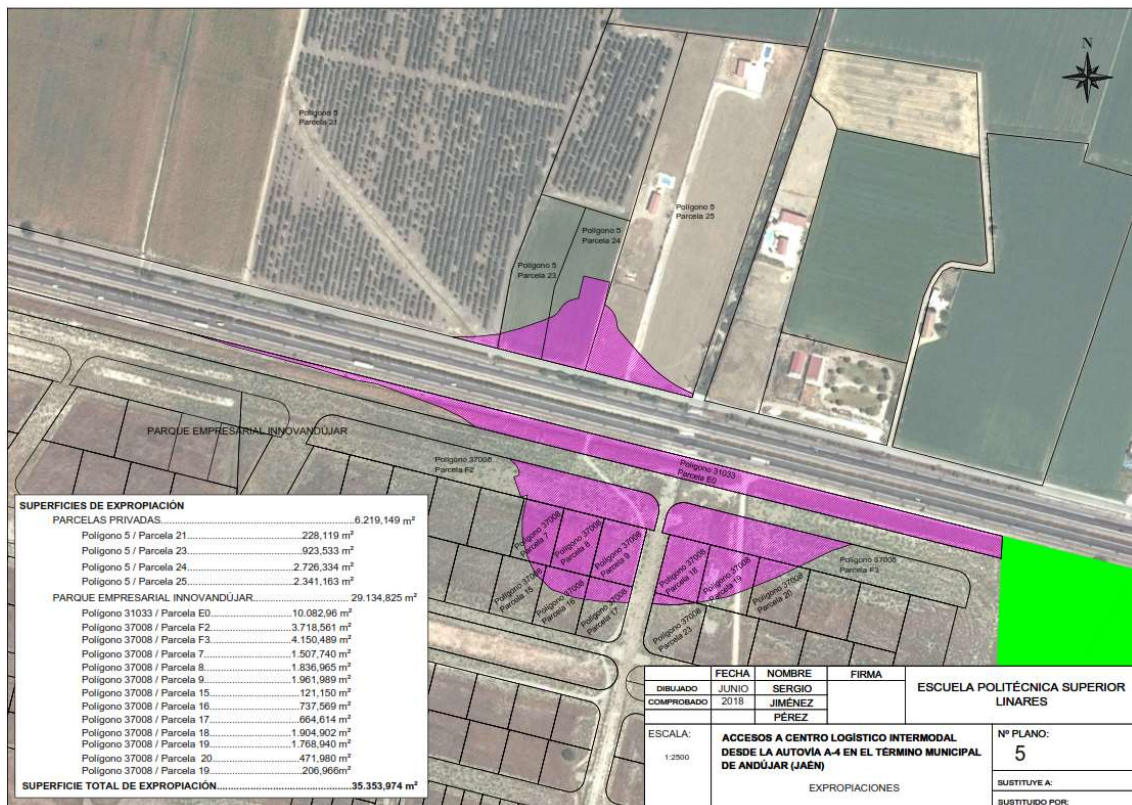


Figura 31: Plano Nº 5 - Expropiaciones

Las parcelas afectadas por la expropiación serán:

Finca N°	DATOS CATASTRALES					
	Polígono	Parcela	Referencia Catastral	Uso del Suelo	Superficie Parcela (m ²)	Superficie Construida (m ²)
1	5	25	23005A005000250000HH	Agrario	44.690	588
2	5	24	23005A005000240000HU	Agrario	5.702	0
3	5	23	23005A005000230000HZ	Agrario	5.398	0
4	5	21	23005A005000210000HE	Agrario	214.619	0
5	310033	E0	31033E0VH0130S0001YL	Sin Calificar	31.240	0
6	37008	F2	37008F2VH0140S0001ZM	Sin Calificar	9.104	0
7	37008	F3	37008F3VH0140S0001UM	Sin Calificar	7.995	0
8	37008	7	3700807VH0140S0001PM	Sin Calificar	1.835	0
9	37008	8	3700808VH0140S0001LM	Sin Calificar	1.837	0
10	37008	9	3700809VH0140S0001TM	Sin Calificar	1.962	0
11	37008	15	3700815VH0140S0001OM	Sin Calificar	1.991	0
12	37008	16	3700816VH0140S0001KM	Sin Calificar	1.991	0
13	37008	17	3700817VH0140S0001RM	Sin Calificar	1.934	0
14	37008	18	3700818VH0140S0001DM	Sin Calificar	1.905	0
15	37008	19	3700819VH0140S0001XM	Sin Calificar	2.275	0
16	37008	20	3700820VH0140S0001RM	Sin Calificar	2.298	0
17	37008	23	3700823VH0140S0001IM	Sin Calificar	2.362	0

7.3.- Expropiaciones

Se expropiarán aquellas superficies que requieren de actuación “conforme a la vigente Ley de Carreteras, sus elementos funcionales y las instalaciones permanentes que tengan por objeto una correcta explotación, así como elementos u obras complementarias que definidas en el proyecto coincidan con la rasante o sobresalga de él.

La línea perimetral de explotación de las parcelas afectadas quedará definida en los planos parcelarios (*Anejo N° 5*) acorde a lo establecido en la Ley de Carreteras (Ley 25/1988).

La expropiación de los terrenos resultantes de la aplicación de los criterios establecidos por la Ley 25/1988 afecta a una superficie total de 35.353,974 m² de los cuales 6.219,149 m² (%) son suelo agrario y 29.134,825 m² (%) son suelo Sin clasificar perteneciente al Parque Empresarial Innovandújar destinado a uso industrial.

Quedará resumido en la siguiente tabla:

Finca N°	DATOS DE EXPROPIACIÓN						
	Polígono	Parcela	Uso del Suelo	Superficie Parcela (m²)	Superficie Expropiada (m²)	Porcentaje Expropiado (%)	
1	5	25	Agrario	44.690	2.341,163	5.23 %	Superficie de Expropiación Total (m²)
2	5	24	Agrario	5.702	2.726,334	47.81 %	
3	5	23	Agrario	5.398	923,533	17.10 %	
4	5	21	Agrario	214.619	228,119	0.10 %	
5	31033	E0	Sin Calificar	31.240	10.082,960	4.60 %	
6	37008	F2	Sin Calificar	9.104	3.718,561	40.84%	
7	37008	F3	Sin Calificar	7.995	4.150,489	51.92%	
8	37008	7	Sin Calificar	1.835	1.507,740	82.16%	
9	37008	8	Sin Calificar	1.837	1.836,965	100%	
10	37008	9	Sin Calificar	1.962	1.961,989	100%	
11	37008	15	Sin Calificar	1.991	121,150	6.08%	
12	37008	16	Sin Calificar	1.991	737,569	37.04%	
13	37008	17	Sin Calificar	1.934	664,614	34.36%	
14	37008	18	Sin Calificar	1.905	1.904,902	100%	
15	37008	19	Sin Calificar	2.275	1.768,940	77.75%	
16	37008	20	Sin Calificar	2.298	471.980	20.53%	
17	37008	23	Sin Calificar	2.362	206,966	8.76%	
SUPERFICIE TOTAL DE EXPROPIACIÓN							35.353,974

7.4.- Imposición de servidumbre

Se definirá una imposición de servidumbre en aquellos terrenos sobre las que es imprescindible la limitación del dominio del inmueble.

Estas franjas de terreno adicionales a la expropiación tendrán una anchura variable en función de la naturaleza de la servidumbre.

7.5.- Ocupación temporal

Ninguna parcela, terreno privado o público fuera de los terrenos destinados a la ejecución del proyecto se verán afectados por una ocupación temporal.

7.6.- Tasaciones

Una vez identificados los terrenos/parcelas afectados/as por la expropiación, según el *Art. 23, del Real Decreto Legislativo 2/2008*:

“a) Los terrenos se tasarán mediante la capitalización de la renta anual real o potencial, la que sea superior, de la explotación según su estado en el momento al que deba entenderse referida la valoración.

El valor del suelo rural así obtenido podrá ser corregido al alza hasta un máximo del doble en función de factores objetivos de localización, como la accesibilidad a núcleos de población o a centros de actividad económica o la ubicación en entornos de singular valor ambiental o paisajístico, cuya aplicación y ponderación habrá de ser justificada en el correspondiente expediente de valoración, todo ello en los términos que reglamentariamente se establezcan.

b) Las edificaciones, construcciones e instalaciones, cuando deban valorarse con independencia del suelo, se tasarán por el método de coste de reposición según su estado y antigüedad en el momento al que deba entenderse referida la valoración.

c) Las plantaciones y los sembrados preexistentes, así como las indemnizaciones por razón de arrendamientos rústicos u otros derechos, se tasarán con arreglo a los criterios de la Ley de 16 de diciembre de 1954, de Expropiación Forzosa y de la Ley 49/2003 de 26 de noviembre, de Arrendamientos Rústicos. En ninguno de los casos previstos en el apartado anterior podrán considerarse expectativas derivadas de la asignación de edificabilidades y usos por la ordenación territorial o urbanística que no hayan sido aun plenamente realizados.”

7.7.- Valoración

Los terrenos se adquirirían mediante expropiación forzosa para utilidad pública en la ejecución del proyecto por la administración pública nacional debiendo establecer una valoración de los terrenos objeto de expropiación distinguiendo los terrenos rústicos de uso agrario y los terrenos urbanizables de uso industrial. Por tanto, estimando se tiene:

- Precio suelo (Uso agrario)	6€/m ²
- Precio suelo (Uso industrial)	35€/m ²
- Superficie expropiada (Uso agrario)	6.219,149 m ²
- Superficie expropiada (Uso industrial)	29.134,825 m ²
TOTAL	1.057.033,769 €

7.8.- Indemnizaciones

Finca N°	DATOS DE EXPROPIACIÓN						
	Polígono	Parcela	Uso del Suelo	Superficie Parcela (m²)	Superficie Expropiada (m²)	Porcentaje Expropiado (%)	Importe de Indemnización (€)
1	5	25	Agrario	44.690	2.341,163	5.23 %	14.046,978 €
2	5	24	Agrario	5.702	2.726,334	47.81 %	16.358,000 €
3	5	23	Agrario	5.398	923,533	17.10 %	5.541,198 €
4	5	21	Agrario	214.619	228,119	0.10 %	1.287,714 €
5	31033	E0	Sin Calificar	31.240	10.082,960	4.60 %	352.903,600 €
6	37008	F2	Sin Calificar	9.104	3.718,561	40.84%	130.149,635 €
7	37008	F3	Sin Calificar	7.995	4.150,489	51.92%	145.267,115 €
8	37008	7	Sin Calificar	1.835	1.507,740	82.16%	52.770,900 €
9	37008	8	Sin Calificar	1.837	1.836,965	100%	64.293,775 €
10	37008	9	Sin Calificar	1.962	1.961,989	100%	68.669,615 €
11	37008	15	Sin Calificar	1.991	121,150	6.08%	4.240,250 €
12	37008	16	Sin Calificar	1.991	737,569	37.04%	25.814,915 €
13	37008	17	Sin Calificar	1.934	664,614	34.36%	23.261,490 €
14	37008	18	Sin Calificar	1.905	1.904,902	100%	66.671,570 €
15	37008	19	Sin Calificar	2.275	1.768,940	77.75%	61.912,900 €
16	37008	20	Sin Calificar	2.298	471.980	20.53%	16.519,300 €
17	37008	23	Sin Calificar	2.362	206,966	8.76%	7.243,810 €
INDEMNIZACIÓN TOTAL							1.057.033,769 €

ANEJO N° 8: EVALUACIÓN AMBIENTAL

ANEJO N° 8: EVALUACIÓN AMBIENTAL

8.1.- Estado natural

8.2.- Yacimientos arqueológicos

8.3.- Influencia del suelo

8.4.- Inundabilidad

8.5.- Vías pecuarias

8.6.- Identificación de factores y acciones ambientales

8.7.- Medidas protectoras y correctoras

8.1.- Estado Natural

A través del Estudio de Impacto Ambiental del Plan General de Ordenación Urbana de Andújar se puede deducir una serie de aspectos ambientales de la zona afectada por la ejecución del proyecto.

Dentro de dichos terrenos y que pertenecen a la vega del Río Guadalquivir, se encuentran plantaciones de origen antrópico. El relieve se corresponde con llanuras fluviales y fondos de valle tal y como se describe en el *Anejo Nº4 – Topografía e hidrogeología*.

La cubierta vegetal está formada mayoritariamente por cultivos herbáceos, intensivos, frutales o de olivar. En ocasiones y en menor proporción otros cultivos de huerta dedicados al consumo doméstico. Particularmente, dentro de la zona de actuación se encuentran cultivos intensivos de algodón.

La fauna es escasa y homogénea, compuesta por especies generalistas, con origen antrópico: entre las aves, miembros de las familias aláudidos, fringílidos, córvidos. Cierta presencia de reptiles, y escasos anfibios o mamíferos.

Existe red de escorrentía superficial formada por pequeños arroyos, cauces y desagües canalizados de afluencia directa al Guadalquivir. El agua subterránea existente es accesible con aparición frecuente de pozos.

Los terrenos afectados en el margen norte de la Autovía A-4 constituyen los suelos de mayor productividad agrícola, debido a la naturaleza de la capa edáfica, su fertilidad, facilidad de laboreo y disponibilidad de agua. Este suelo y su fertilidad es un recurso natural extremadamente valioso y además no renovable.

Los terrenos afectados en el margen sur son suelos ya erosionados después del inicio de la urbanización del Parque Empresarial Innovandújar con trabajos de desbroce de la capa superficial.

8.2.- Yacimientos arqueológicos

Tal y como aparece en el *Anejo Nº6 – Patrimonio*, los terrenos cercanos a la vega del Río Guadalquivir incluyen los yacimientos del inventario: 25, 26, 64, 71, 72,

74, 75, 86, 87, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 116, 122, 123, 124, 125, 137, 138, 141, 144, 145, 146, E-27.

Particularmente el proyecto tendrá influencia sobre el yacimiento arqueológico inventariado:

- ✓ Nº 94: Topónimo - PK. 0+327,700 de la carretera N-IV de la Época romana, villae. (Coordenadas UTM: 403.700.00, 4.210.100.00)

Dicho yacimiento, si se sitúa en dicho punto y puede llegar a afectar debido a las actuaciones que se llevarán a cabo en el proyecto, se deberá de actuar acorde a una serie de procedimientos que se explican con anterioridad en el *Anejo Nº6: Patrimonio*.

8.3.- Influencia del suelo

Este tipo de suelos son muy sensible a los procesos de ocupación del territorio, con riesgos de eliminación de suelos agrícolas por construcciones, edificaciones, o como en este caso, la implantación de vías de comunicación y ampliaciones de las existentes.

Su vulnerabilidad al cambio de uso se refleja principalmente en ámbitos urbanos y aquellos relacionados con las infraestructuras de comunicaciones, en donde estos suelos se valoran en términos económicos. Por tanto, son susceptibles de un cambio de uso como apoyo de actividades más rentables que las agrícolas, pero causando la destrucción de la naturaleza del suelo y su relación con los cultivos y entorno existente.

En este caso, algunos terrenos si sufrirán una mayor afección en el cambio de uso mientras que otros ya fueron erosionados previamente mediante los acondicionamientos previos del Parque Empresarial.

8.4.- Inundabilidad

Estos terrenos situados en la vega del Río Guadalquivir a pesar de las transformaciones sufridas por la adaptación de los cultivos con el paso del tiempo y de la configuración establecida por las obras de defensa hidrológica, están sometidos a un régimen fluvial de avenidas y riesgo de inundación.

Los terrenos afectados por el proyecto estarán situados en el límite del periodo de retorno de los 500 años pero se dispondrá de un sistema de drenaje y evacuación como los utilizados en la Autovía A-4 con la que conecta el enlace que se pretende ejecutar evitando cualquier conflicto.

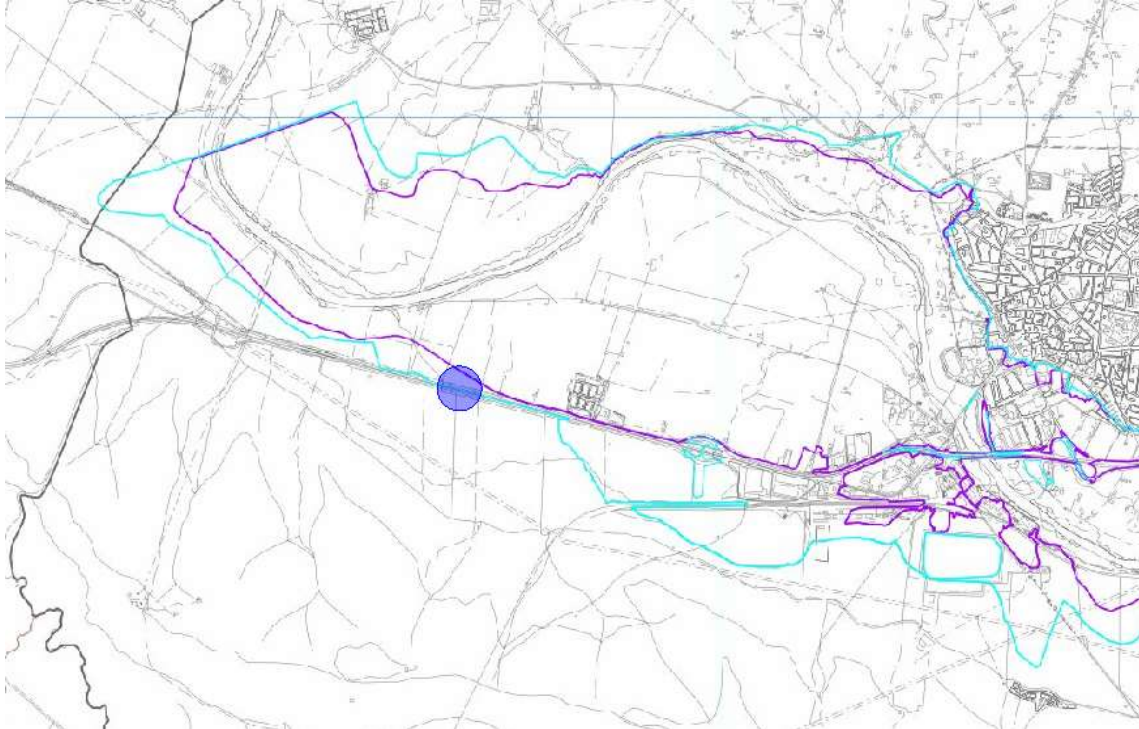


Figura 32: Plano de Localización de Impactos Ambientales (EIA-P4) / Plan General de Ordenación Urbanística de Andújar

8.5.- Vías pecuarias

En relación a las vías pecuarias, cualquier actuación a realizar sobre las Vías Pecuarias requiere de autorización de la Consejería de Medio Ambiente.

El Plan General de Ordenación Urbana de Andújar se refiere al respecto como:

“La revisión del PGOU, como figura de planeamiento, se ciñe a las determinaciones expuestas en la sección 2ª del Capítulo IV del Título I del Decreto 155/1998, de 21 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Vías Pecuarias de la Comunidad Autónoma de Andalucía.”

Los terrenos afectados por el proyecto no irrumpirán en dominio de vías pecuarias.

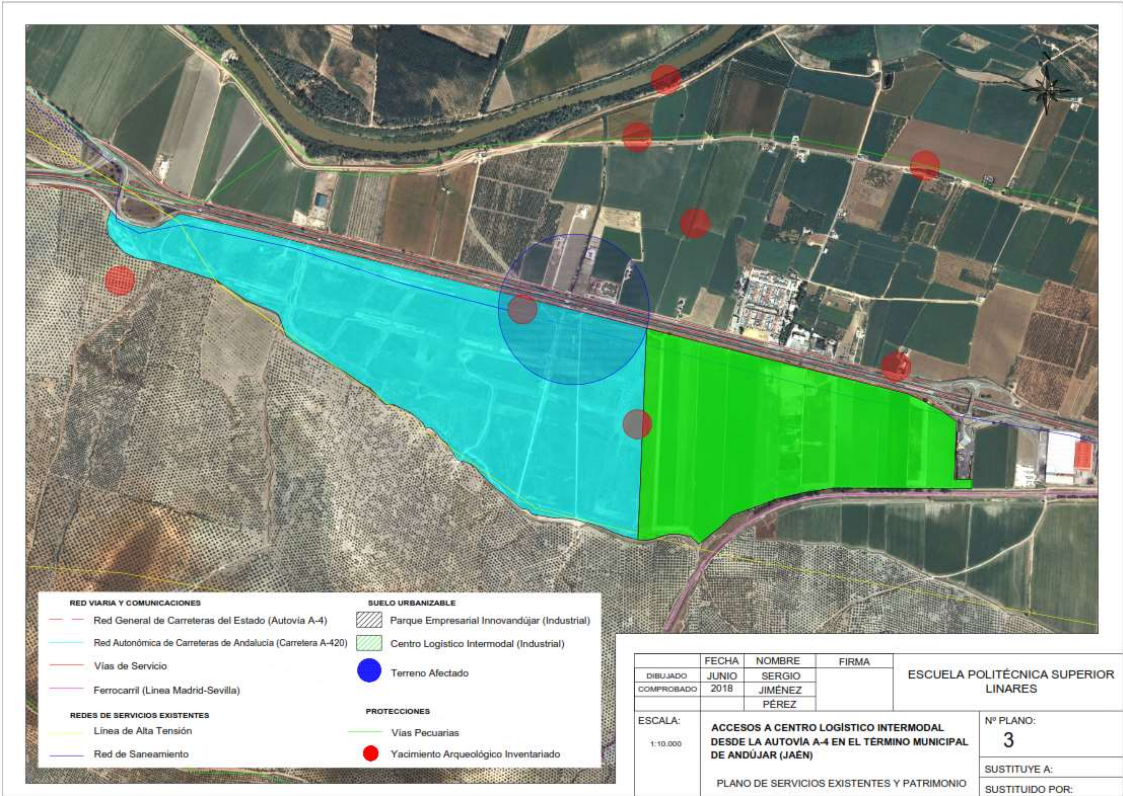


Figura 33: Plano Nº2 - Servicios Existentes y Patrimonio

8.6.- Identificación de factores y acciones ambientales

			ACCIONES IMPACTANTES										
			Fase de construcción						Fase de funcionamiento				
			Emisiones gaseosas	Emisiones de partículas, polvo y vapores	Excavaciones y movimientos de tierras	Eliminación de la cubierta vegetal	Alteración hidrológica y drenaje	Ruidos y vibraciones	Ejecución de la obra de paso	Transporte	Emisiones de partículas, polvo y vapores	Ruidos y Vibraciones	Mantenimiento
FACTORES AFECTADOS	MEDIO FÍSICO-NATURAL	Atmósfera	Calidad del aire										
			Contaminación acústica										
		Suelo	Permeabilidad del suelo										
			Compactación del suelo										
		Agua	Recursos Hídricos										
		Flora	Cubierta vegetal										
		Fauna	Diversidad de especies										
		Medio perceptual	Vistas y paisaje										
	MEDIO SOCIO-ECONÓMICO	Infraestructura	Red viaria afectada por el transporte										
			Servicios afectados										
			Tráfico lento-pesado										
		Humanos	Bienestar del usuario										
Producción de Productos Reciclados													
Empleo													

Figura 34

A través de la *Figura 34* se identifican las acciones impactantes y los factores que se ven afectados durante la ejecución del proyecto y posterior puesta en servicio y la afección que ello produce con el uso de la infraestructura por los usuarios.

Se podrá destacar que la mayor afección negativa ambientalmente hablando se produce durante la fase de construcción mientras que por lo general, existirá una afección positiva una vez ejecutado.

8.7.- Medidas protectoras y correctoras

- Atmosfera: El impacto más importante será en fase de construcción con la emisión de polvo durante el movimiento de tierras y el tránsito de vehículos. Para ello se recomendará el riego periódico en suelos sin vegetación más propensos a dicha emisión siempre y cuando las características climáticas así lo aconsejen. También se recomendará cubrir las bañeras en las que se transporte el material procedente del movimiento de tierras para evitar una mayor emisión.
También habrá que tomar medidas ante la emisión de gases a la atmosfera debiendo llevar un control, revisión y puesta a punto periódica de la maquinaria que realice trabajos en la obra.
- Suelo: Las afecciones principales sobre el suelo son la erosión, pérdida de capa superficial y sobrecompactación. Será importante realizar un recuperación, revegetación y nueva conservación del suelo en la medida que sea posible, aunque el tránsito principal de maquinaria pesada será por vías de servicio a ambos márgenes de la Autovía A-4, que posteriormente se reacondicionarán o serán suprimidas.
- Paisaje: Las labores de revegetación nombradas anteriormente constituyen una parte importante de las medidas correctoras ante la afección paisajística. De este modo se mejora la adaptación de la infraestructura al entorno.
- Flora y Fauna: Debido a la actuación no se verán afectadas flora y fauna de gran relevancia, estos últimos, pueden verse afectados por el ruido y emisiones durante el periodo de construcción.

ANEJO N° 9: CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

ANEJO N° 9: CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

9.1.- Introducción.

9.2.- Climatología.

9.3.- Hidrología.

9.4.- Cálculo de Precipitaciones máximas diarias.

9.5.- Cálculo de caudales

9.6.- Formula General de cálculo de caudales.

9.6.1.- Intensidad de precipitación.

9.6.1.1.- Intensidad media diaria de precipitación corregida.

9.6.1.1.1.- Factor reductor de la precipitación por área de cuenca.

9.6.1.2.- Factor de intensidad.

9.6.1.2.1.- Obtención de F_a .

9.6.1.2.2.- Obtención de F_b .

9.6.2.- Tiempo de concentración.

9.6.3.- Coeficiente de escorrentía.

9.6.3.1.- Umbral de escorrentía

9.6.3.1.1.- Valor inicial del Umbral de escorrentía

9.6.3.1.2.- Coeficiente corrector del Umbral de escorrentía.

9.6.4.- Coeficiente de Uniformidad en la distribución temporal de la precipitación.

9.7.- Datos de cálculo

9.1.- Introducción

El estudio de la climatología de la zona objeto del proyecto, así como la hidrología es muy importante ya que nos permite obtener parámetros muy útiles para la ubicación y dimensionamiento de obras de drenaje reconduciendo las aguas pluviales que se precipiten en la zona sin que suponga una afección sobre las infraestructuras ya ejecutadas.

9.2.- Climatología

La climatología es un factor importante también a tener en cuenta en la ejecución de cualquier infraestructura, ya que influye tanto en la erosión, vegetación o fauna, hasta en casos de climas más extremos, condicionar los trabajos que se realicen en la zona.

En este caso, Andújar es una ciudad con una climatología extrema donde existen dos estaciones de mayor duración que el resto, veranos e inviernos largos donde existen cambios bruscos de clima casi sin transiciones de estaciones como primavera y otoño.

La zona se caracteriza por veranos muy calurosos alcanzando temperaturas medias de 40°C y ambientes muy secos e inviernos prácticamente sin precipitaciones y temperaturas medias de 0°C.

Los valores de temperaturas y precipitaciones de los últimos 5 años (desde Mayo de 2013 hasta Enero de 2018) se han obtenido a través de la estación meteorológica situada en Andújar y que arroja los siguientes datos:

Identificador	Nombre	Municipio	Provincia	Altitud	Latitud	Longitud
5298X	Andújar	Andújar	Jaén	202 m.	380123N	040350W

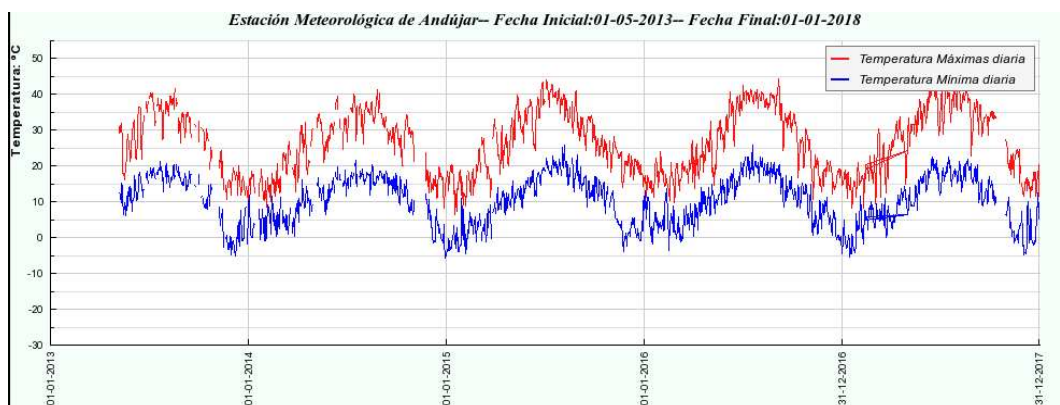
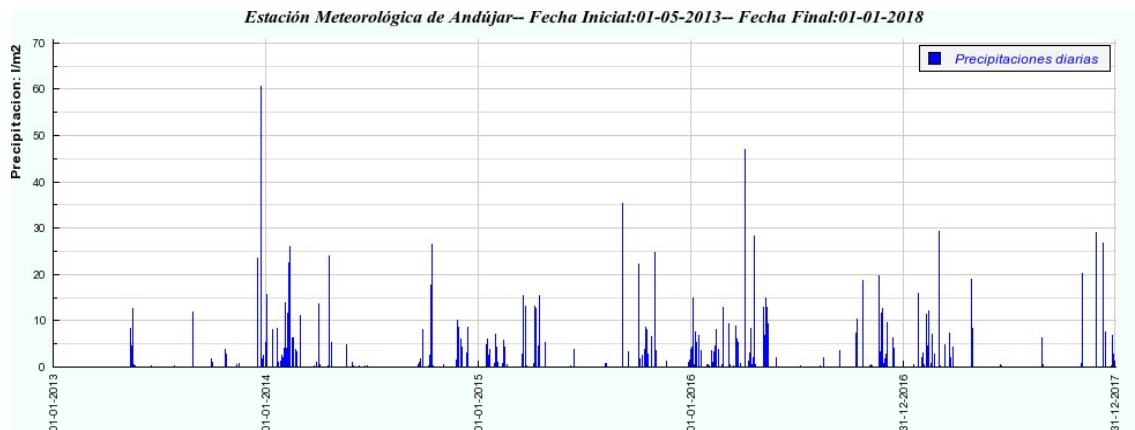


Figura 35: Gráfica de Temperaturas máximas y mínimas / Estación Meteorológica de Andújar

CARACTERÍSTICA	(Temperatura °C)	FECHA
Temperatura Máxima más alta Registrada:	45.5	13-07-2017
Temperatura Máxima más baja Registrada:	6.5	18-01-2015
Temperatura Mínima más alta Registrada:	25.9	07-08-2015
Temperatura Mínima más baja Registrada:	-5.8	31-12-2014



CARACTERÍSTICA	VALOR	FECHA
Máxima precipitación diaria registrada:	60.7 l/m ²	25-12-2013
Precipitación total acumulada en el periodo:	1484.2 l/m ²	

9.3.- Hidrología

Con la hidrología se tendrá como objetivo definir las cuencas obteniendo datos de precipitaciones y caudales máximos para un posterior dimensionamiento de obras de drenaje con el fin de evacuar esos caudales evitando cualquier riesgo de afección sobre la infraestructura existente o la obra a ejecutar.

Se tomarán como datos de partida aquellas características definidas anteriormente en el *Anejo Nº4: Topografía e hidrogeología*, así como de los apartados anteriores del presente Anejo.

9.4.- Cálculo de Precipitaciones máximas diarias

Un estudio importante de la hidrología será el cálculo de las precipitaciones máximas previsibles a través del documento de *Máximas lluvias diarias en la España Peninsular* del Ministerio de Fomento con el fin de valorar las distintas precipitaciones para diferentes periodos de retorno para aplicar modelos hidrológicos para el cálculo de avenidas en la cuenca.

A través de la aplicación *Maxpluwin* que incluye el documento e introduciendo las coordenadas del punto de localización de las obras, se obtienen valores de precipitaciones medias diarias (P_m) y coeficientes de variación (C_v) para un periodo de retorno determinado.

Figura 37: Software Maxpluwin

También se podrán obtener mediante el plano guía adjunto en el documento de *Máximas lluvias diarias en la España Peninsular* del Ministerio de Fomento, y a través de las isolineas existentes en el plano, los valores de Precipitación máxima diaria y del coeficiente de variación que nos permite obtener el cuantil Y_t .

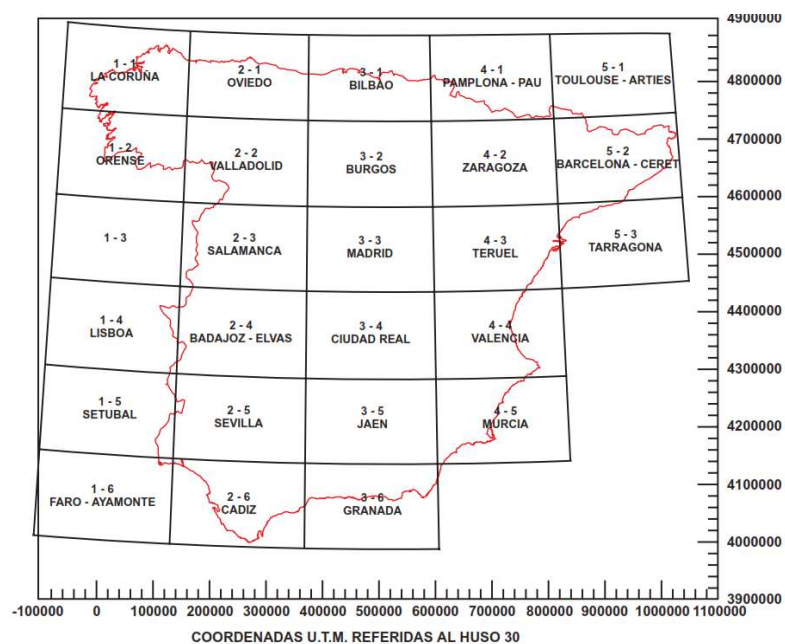


Figura 38: Plano guía / Máximas lluvias diarias en la España peninsular / Ministerio de Fomento

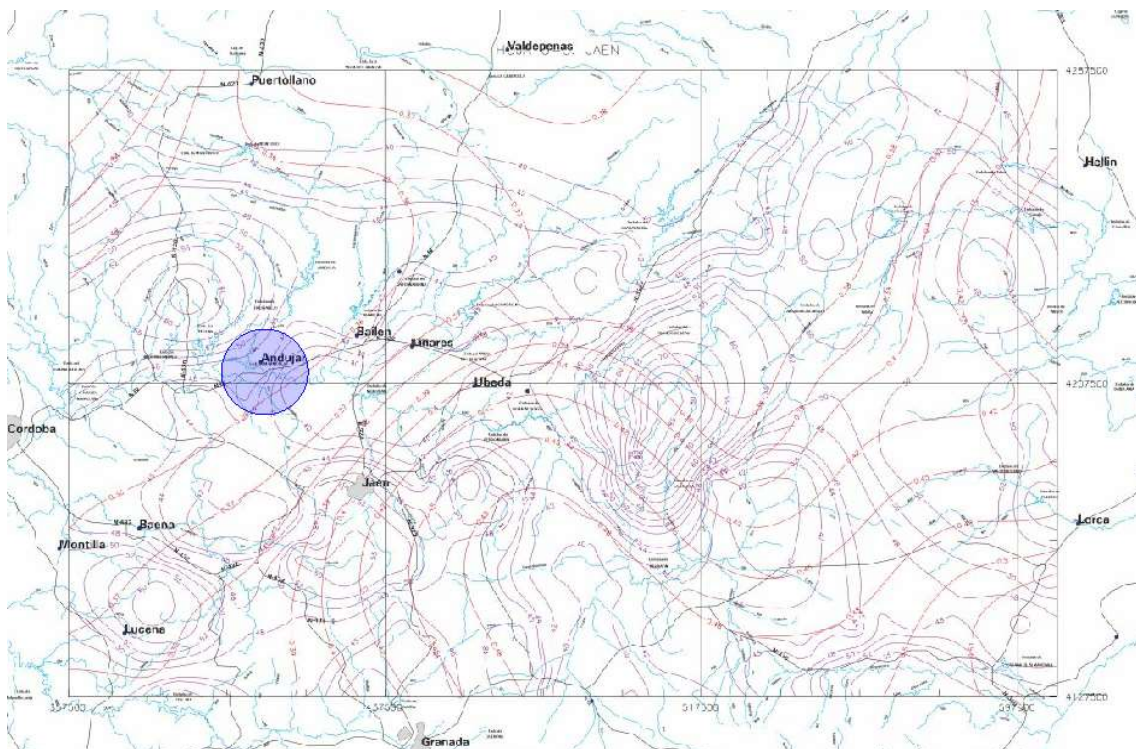


Figura 39: Plano guía / Máximas lluvias diarias en la España peninsular / Ministerio de Fomento

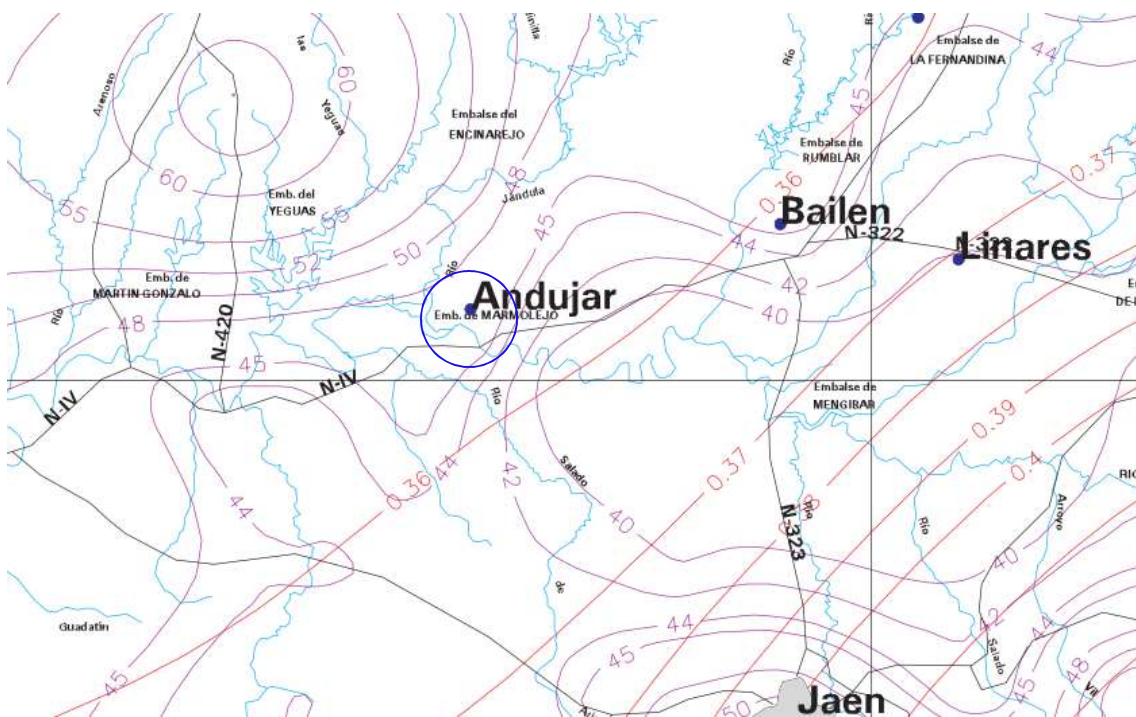


Figura 39.1: Plano guía / Máximas lluvias diarias en la España peninsular / Ministerio de Fomento

Precipitación media diaria (P_m): 46 mm/día

Coefficiente de variación (C_v): 0.36

C _v	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS (T)							
	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
0.50	0.885	1.297	1.610	2.052	2.403	2.785	3.189	3.738
0.51	0.883	1.301	1.625	2.068	2.434	2.815	3.220	3.799
0.52	0.881	1.308	1.640	2.098	2.464	2.861	3.281	3.860

Figura 40: Tabla de Coef. de Variación / Máximas lluvias diarias en la España peninsular / Ministerio de Fomento

$$P_{max (P.Retorno)} = P_m \cdot Y_t$$

$$P_{max} (25 \text{ años}) = 46 \text{ mm/día} \cdot 1.747 = 80,362 \text{ mm/día}$$

$$P_{max} (50 \text{ años}) = 46 \text{ mm/día} \cdot 1.991 = 91,586 \text{ mm/día}$$

$$P_{max} (100 \text{ años}) = 46 \text{ mm/día} \cdot 2.251 = 103,546 \text{ mm/día}$$

9.5.- Cálculo de caudales

Se llevará a cabo el cálculo de caudales máximos mediante el método racional que estima una escorrentía superficial en una determinada cuenca en un tiempo concreto con una precipitación uniforme.

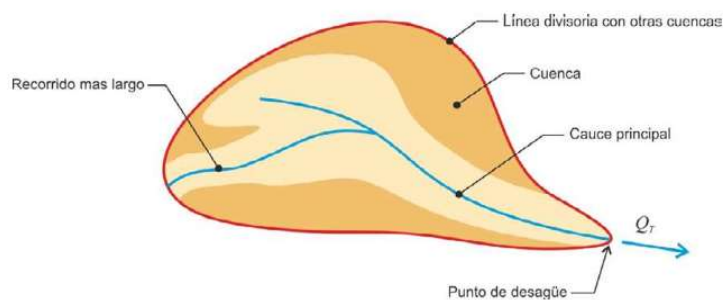


Figura 41

Este método según la *Instrucción 5.1 I.C de Drenaje Superficial*, no tiene en cuenta:

- *Aportación de caudales procedentes de otras cuencas o trasvases de ellas.*
- *Existencia de sumideros, aportaciones o vertidos puntuales, singulares o accidentales de cualquier clase.*
- *Presencia de lagos, embalses o planas inundables que puedan producir efecto laminador o desviar caudales hacia otras cuencas.*
- *Aportaciones procedentes de deshielo o nieve u otros meteoros.*
- *Caudales que afloren en puntos interiores de la cuenca derivados de su régimen hidrogeológico.*

Este método se podrá emplear debido a que la superficie de la cuenca es menor de 50 km². Ya que no existen datos de caudales máximos proporcionados por la Administración Hidráulica, habrá que proceder a su cálculo mediante el método racional.

9.6.- Fórmula general de cálculo

$$Q_T = \frac{I(T, t_c) \cdot C \cdot A \cdot K_t}{3,6} \quad (1)$$

Q_T (m³/s) = Caudal máximo anual correspondiente al período de retorno T, en el punto de desagüe de la cuenca.

$I(T, t_c)$ (mm/h) = Intensidad de precipitación correspondiente al periodo de retorno considerado T, pero una duración del aguacero igual al tiempo de concentración t_c de la cuenca.

C = Coeficiente medio de escorrentía de la cuenca o superficie considerada.

A (km²) = Área de la cuenca o superficie considerada.

K_t = Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación.

9.6.1 Intensidad de precipitación

$$I(T, t) = I_d \cdot F_{\text{int}} \quad (2)$$

$I(T, t)$ (mm/h) = Intensidad de precipitación correspondiente a un periodo de retorno T y a una duración del aguacero t.

I_d (mm/h) = Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al periodo de retorno T.

F_{int} = Factor de intensidad

9.6.1.1 Intensidad media diaria de precipitación corregida

$$I_d = \frac{P_d \cdot K_A}{24} \quad (3)$$

I_d (mm/h) = Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al periodo de retorno T.

P_d (mm) = Precipitación diaria correspondiente al periodo de retorno T.

K_A = Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca.

“La precipitación diaria correspondiente al periodo de retorno T se deberá adoptar el mayor valor de los obtenidos a partir de:

+ Datos publicados por la Dirección General de Carreteras.

+ Estudio estadístico de las series de precipitaciones diarias máximas medidas en los pluviómetros existentes en la cuenca, o próximos a ella.

A efectos de la norma y para la aplicación del método racional se tomará el valor de P_d como el correspondiente al valor medio en la superficie de la cuenca interpolando los valores obtenidos en los pluviómetros considerados.”

- Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca

El factor reductor de la precipitación por área de la cuenca K_A , tiene en cuenta la no simultaneidad de la lluvia en toda su superficie.

Si $A < 1 \text{ km}^2$

$K_A = 1$

Si $A \geq 1 \text{ km}^2$

$$K_A = 1 - \frac{\log_{10} A}{15} \quad (4)$$

K_A = Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca

A (km²) = Área de la cuenca

9.6.1.2 Factor de intensidad

“El factor de intensidad introduce la torrencialidad de la lluvia en el área de estudio y depende de:

+ Duración del aguacero t

+ Periodo de retorno T , si se dispone de curvas intensidad-duración-frecuencia aceptada por la Dirección General de Carreteras, en un pluviógrafo situado en el entorno de la zona de estudio que pueda considerarse representativo de su comportamiento.”

$$F_{int} = \max (F_a, F_b) \quad (5)$$

F_{int} = Factor de intensidad.

F_a = Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad (I_1/I_d).

F_b = Factor obtenido a partir de las curvas IDF de un pluviógrafo próximo.

- Obtención de F_a

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

F_a = Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad (I_1/I_d)

I_1/I_d = Índice de torrencialidad que expresa la relación entre la intensidad de precipitación horaria y la media diaria corregida. Su valor se determina en función de la zona geográfica.

$t(h)$ = Duración del aguacero.

Para la obtención del índice de torrencialidad se podrá hacer uso del siguiente mapa:

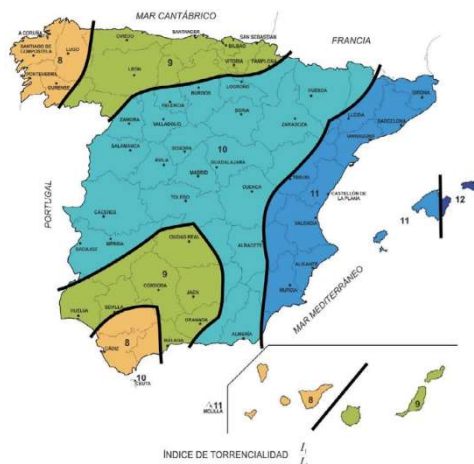


Figura 42 – Mapa Índice de Torrencialidad / Instrucción 5.1 I.C de Drenaje Superficial / Ministerio de Fomento

Obtención de F_b

$$F_b = k_b \frac{I_{IDF}(T, t_c)}{I_{IDF}(T, 24)}$$

F_b = Factor obtenido a partir de las curvas IDF de un pluviógrafo próximo.

$I_{IDF}(T, t_c)$ (mm/h) = Intensidad de precipitación correspondiente al periodo de retorno T y al tiempo de concentración t_c , obtenido a través de las curvas IDF del pluviógrafo.

$I_{IDF}(T, 24)$ (mm/h) = Intensidad de precipitación correspondiente al periodo de retorno T y a un tiempo de aguacero igual a 24 horas ($t=24h$), obtenido a través de curvas IDF.

k_b = Factor que tiene en cuenta la relación entre la intensidad máxima anual diaria. En defecto de un cálculo específico se puede tomar $k_b=1,13$.

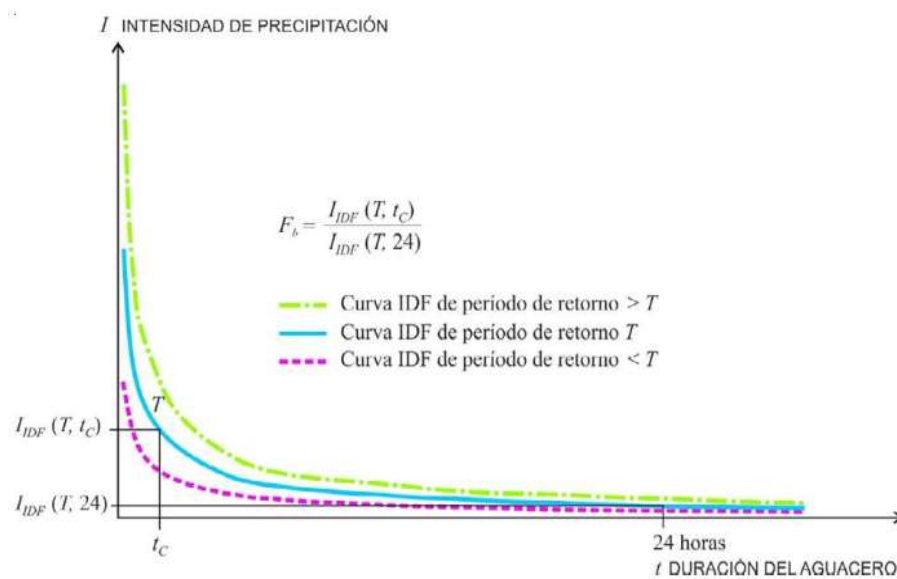


Figura 43 – Ábaco F_b / Instrucción 5.1 I.C de Drenaje Superficial / Ministerio de Fomento

9.6.2 Tiempo de concentración

“Tiempo de concentración t_c , es el tiempo mínimo necesario desde el comienzo del aguacero para que toda la superficie de la cuenca esté aportando escorrentía en el punto de desagüe. Se obtiene calculando el tiempo de recorrido más largo desde cualquier punto de la cuenca hasta el punto de desagüe, mediante la siguiente formulación para cuencas principales:”

$$t_c = 0,3 \cdot L_c^{0,76} \cdot J_c^{-0,19}$$

$T_c (h)$ = Tiempo de concentración

$L_c (km)$ = Longitud del cauce

J_c = Pendiente media del cauce

9.6.3 Coeficiente de escorrentía

El coeficiente de escorrentía C , define la parte de la precipitación de intensidad I (T, t_c) que genera el caudal de avenida en el punto de desagüe de la cuenca. Se obtendrá mediante la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned} \text{Si } P_d \cdot K_A > P_0 & \quad C = \frac{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} - 1 \right) \left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 23 \right)}{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 11 \right)^2} \\ \text{Si } P_d \cdot K_A \leq P_0 & \quad C = 0 \end{aligned}$$

C = Coeficiente de escorrentía.

$P_d (mm)$ = Precipitación diaria correspondiente al periodo de retorno T considerado.

K_A = Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca.

$P_0 (mm)$ = Umbral de escorrentia.

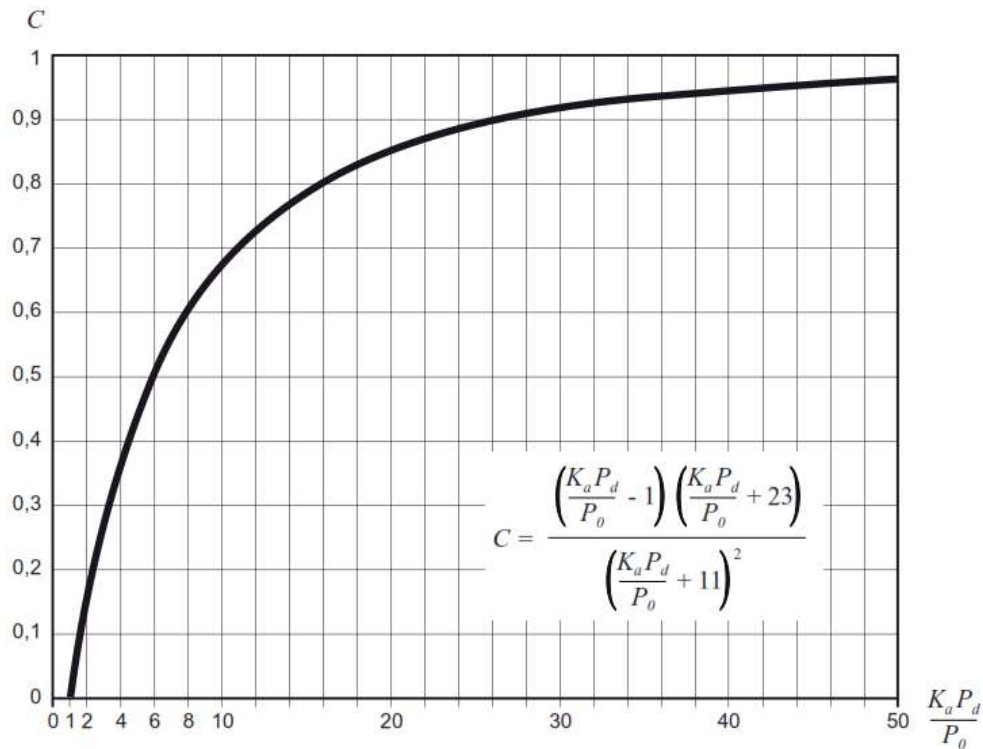


Figura 44: Ábaco Coef. Escorrentía / Instrucción 5.1 I.C de Drenaje Superficial / Ministerio de Fomento

9.6.3.1 Umbral de escorrentía

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

P_0 (mm) = Umbral de escorrentía.

P_0^i (mm) = Valor inicial del umbral de escorrentía.

β = Coeficiente corrector del umbral de escorrentía.

- Valor inicial del Umbral de escorrentía

El valor inicial del umbral de escorrentía P_0^i , se determinará mediante la siguiente tabla dependiendo del uso del suelo afectado, su pendiente y grupo al que pertenezca que se podrá hallar mediante el mapa de grupos hidrológicos:

Código	Uso de suelo	Práctica de cultivo	Pendiente (%)	Grupo de suelo			
				A	B	C	D
11100	Tejido urbano continuo			1	1	1	1
11200	Tejido urbano discontinuo			24	14	8	6
11200	Urbanizaciones			24	14	8	6
11210	Estructura urbana abierta			24	14	8	6
11220	Urbanizaciones exentas y/o ajardinadas			24	14	8	6
12100	Zonas industriales y comerciales			6	4	3	3
12100	Granjas agrícolas			24	14	8	6
12110	Zonas industriales			12	7	5	4
12120	Grandes superficies de equipamiento y servicios			6	4	3	3
12200	Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados			1	1	1	1
12210	Autopistas, autovías y terrenos asociados			1	1	1	1
12220	Complejos ferroviarios			12	7	5	4
12300	Zonas portuarias			1	1	1	1
12400	Aeropuertos			24	14	8	6
13100	Zonas de extracción minera			16	9	6	5
13200	Escombreras y vertederos			20	11	8	6
13300	Zonas de construcción			24	14	8	6
14100	Zonas verdes urbanas			53	23	14	10
14200	Instalaciones deportivas y recreativas			79	32	18	13
14210	Campos de golf			79	32	18	13
14220	Resto de instalaciones deportivas y recreativas			53	23	14	10
21100	Tierras de labor en secano (cereales)	R	≥ 3	29	17	10	8
21100	Tierras de labor en secano (cereales)	N	≥ 3	32	19	12	10
21100	Tierras de labor en secano (cereales)	R/N	< 3	34	21	14	12
21100	Tierras de labor en secano (viveros)			0	0	0	0
21100	Tierras de labor en secano (hortalizas)	R	≥ 3	23	13	8	6
21100	Tierras de labor en secano (hortalizas)	N	≥ 3	25	16	11	8
21100	Tierras de labor en secano (hortalizas)	R/N	< 3	29	19	14	11
21100	Tierras abandonadas		≥ 3	16	10	7	5
21100	Tierras abandonadas		< 3	20	14	11	8
21200	Terrenos regados permanentemente	R	≥ 3	37	20	12	9
21200	Terrenos regados permanentemente	N	≥ 3	42	23	14	11
21200	Terrenos regados permanentemente	R/N	< 3	47	25	16	13
21210	Cultivos herbáceos en regadío	R	≥ 3	37	20	12	9
21210	Cultivos herbáceos en regadío	N	≥ 3	42	23	14	11
21210	Cultivos herbáceos en regadío	R/N	< 3	47	25	16	13
21220	Otras zonas de irrigación			0	0	0	0
21300	Arrozales			47	25	16	13
22100	Viñedos		≥ 3	62	28	15	10
22100	Viñedos		< 3	75	34	19	14
22110	Viñedos en secano		≥ 3	62	28	15	10

Figura 45: Tabla Umbral de Escorrentía / Instrucción 5.1 I.C de Drenaje Superficial / Ministerio de Fomento

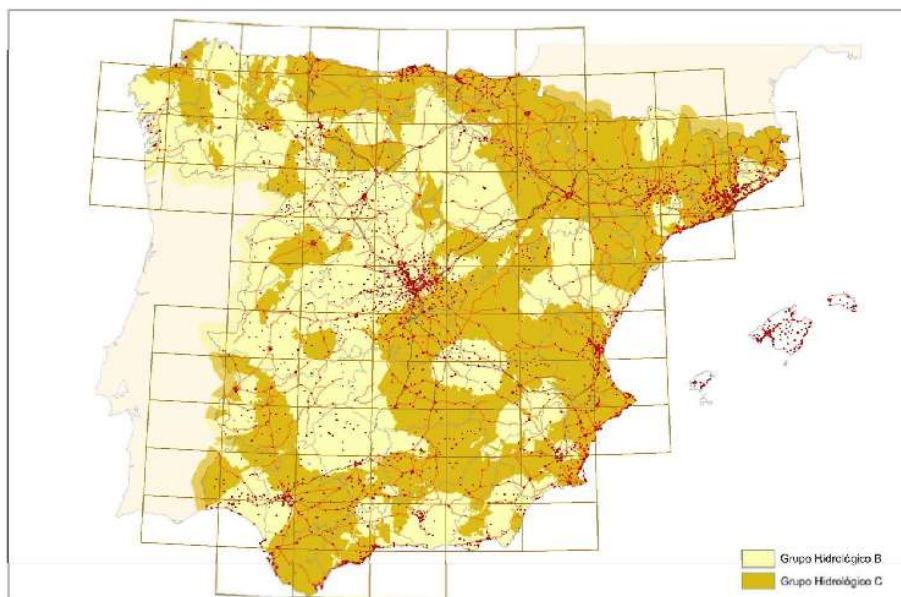


Figura 46: Mapa Grupo de Suelo / Instrucción 5.1 I.C de Drenaje Superficial / Ministerio de Fomento

- Coeficiente corrector del Umbral de escorrentía

La formulación del método racional requiere una calibración con datos reales de las cuencas, que se introducen en el método a través de un coeficiente corrector del umbral de escorrentía β . Atendiendo al tipo de obra de drenaje que se pretende ejecutar, el coeficiente corrector se obtendrá a partir de la siguiente formula:

$$\beta^{PM} = \beta_m \cdot F_T$$

β^{PM} = Coeficiente corrector del umbral de escorrentía para drenaje de plataforma y márgenes o drenaje transversal de vías auxiliares.

β_m = Valor medio en la región, del coeficiente corrector del umbral de escorrentía.

F_T = Factor función del periodo de retorno T.



Figura 47: Mapa de Regiones / Instrucción 5.1 I.C de Drenaje Superficial / Ministerio de Fomento

Región	Valor medio, β_m	Desviación respecto al valor medio para el intervalo de confianza del			Periodo de retorno T (años), F_T				
		50% Δ_{50}	67% Δ_{67}	90% Δ_{90}	2	5	25	100	500
11	0,90	0,20	0,30	0,50	0,80	0,90	1,13	1,34	1,59
12	0,95	0,20	0,25	0,45	0,75	0,90	1,14	1,33	1,56
13	0,60	0,15	0,25	0,40	0,74	0,90	1,15	1,34	1,55
21	1,20	0,20	0,35	0,55	0,74	0,88	1,18	1,47	1,90
22	1,50	0,15	0,20	0,35	0,74	0,90	1,12	1,27	1,37
23	0,70	0,20	0,35	0,55	0,77	0,89	1,15	1,44	1,82
24	1,10	0,15	0,20	0,35	0,76	0,90	1,14	1,36	1,63
25	0,60	0,15	0,20	0,35	0,82	0,92	1,12	1,29	1,48
31	0,90	0,20	0,30	0,50	0,87	0,93	1,10	1,26	1,45
32	1,00	0,20	0,30	0,50	0,82	0,91	1,12	1,31	1,54
33	2,15	0,25	0,40	0,65	0,70	0,88	1,15	1,38	1,62
41	1,20	0,20	0,25	0,45	0,91	0,96	1,00	1,00	1,00
42	2,25	0,20	0,35	0,55	0,67	0,86	1,18	1,46	1,78
511	2,15	0,10	0,15	0,20	0,81	0,91	1,12	1,30	1,50
512	0,70	0,20	0,30	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
52	0,95	0,20	0,25	0,45	0,89	0,94	1,09	1,22	1,36
53	2,10	0,25	0,35	0,60	0,68	0,87	1,16	1,38	1,56
61	2,00	0,25	0,35	0,60	0,77	0,91	1,10	1,18	1,17
71	1,20	0,15	0,20	0,35	0,82	0,94	1,00	1,00	1,00
72	2,10	0,30	0,45	0,70	0,67	0,86	1,00	-	-
81	1,30	0,25	0,35	0,60	0,76	0,90	1,14	1,34	1,58
821	1,30	0,35	0,50	0,85	0,82	0,91	1,07	-	-
822	2,40	0,25	0,35	0,60	0,70	0,86	1,16	-	-
83	2,30	0,15	0,25	0,40	0,63	0,85	1,21	1,51	1,85
91	0,85	0,15	0,25	0,40	0,72	0,88	1,19	1,52	1,95
92	1,45	0,30	0,40	0,70	0,82	0,94	1,00	1,00	1,00
93	1,70	0,20	0,25	0,45	0,77	0,92	1,00	1,00	1,00
941	1,80	0,15	0,20	0,35	0,68	0,87	1,17	1,39	1,64
942	1,20	0,15	0,25	0,40	0,77	0,91	1,11	1,24	1,32
951	1,70	0,30	0,40	0,70	0,72	0,88	1,17	1,43	1,78
952	0,85	0,15	0,25	0,40	0,77	0,90	1,13	1,32	1,54
101	1,75	0,30	0,40	0,70	0,76	0,90	1,12	1,27	1,39
1021	1,45	0,15	0,25	0,40	0,79	0,93	1,00	1,00	1,00
1022	2,05	0,15	0,25	0,40	0,79	0,93	1,00	1,00	1,00

Figura 48: Tabla Factor Corrector del Umbral de Escorrentía / Instrucción 5.1 I.C de Drenaje Superficial / Ministerio de Fomento

9.6.4 Coeficiente de Uniformidad en la distribución temporal de la precipitación.

El coeficiente K_t tiene en cuenta la falta de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación. Se obtendrá a través de la siguiente expresión:

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

K_t = Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación.

t_c (h) = Tiempo de concentración de la cuenca.

9.7.- Datos de cálculo

A continuación, se detallan los valores de todos los parámetros necesarios para la obtención del caudal máximo:

$$Q_T = \frac{I(T, t_c) \cdot C \cdot A \cdot K_t}{3,6}$$

Caudal máximo anual, Q_T	0.229 (m³/s)
Intensidad de precipitación, $I(T, t_c)$	3.204 (mm/h)
Coeficiente de escorrentía, C	0.251
Coeficiente de Uniformidad, K_t	1.028

$$I(T, t) = I_d \cdot F_{int}$$

Intensidad de precipitación, $I(T, t_c)$	33.342 (mm/h)
Intensidad media diaria de precipitación, I_d	3.204 (mm/h)
Factor de intensidad, F_{int}	10.405

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

Intensidad media diaria de precipitación, I_d	3.204 (mm/h)
Precipitación diaria en periodo de retorno, P_d	80.362 (mm/d)
Factor reductor de precipitación por área, K_A	0.957

$$\text{Si } A < 1 \text{ km}^2$$

$$K_A = 1$$

$$\text{Si } A \geq 1 \text{ km}^2$$

$$K_A = 1 - \frac{\log_{10} A}{15}$$

Factor reductor de precipitación por área, K_A	0.957
Área de la cuenca, A	4.271 (km²)

$$F_{int} = \max (F_a, F_b)$$

Factor de intensidad, F_{int}	10.405
Factor del índice de torrencialidad, F_a	7.579
Factor de curvas IDF de pluviómetro, F_b	10.405

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

Factor del índice de torrencialidad, F_a	7.579
Índice de torrencialidad, I_1 / I_d	9
Tiempo de concentración, t_c	1.356 (h)

$$F_b = k_b \frac{I_{IDF}(T, t_c)}{I_{IDF}(T, 24)}$$

Factor de curvas IDF de pluviómetro, F_b	10.405
k_b	1.13
Intensidad de precipitación en en periodo de retorno y tiempo de concentración, $I_{IDF}(T, t_c)$	55.066
Intensidad de precipitación en en periodo de retorno y 24 horas, $I_{IDF}(T, 24)$	5.980

$$t_c = 0,3 \cdot L_c^{0,76} \cdot J_c^{-0,19}$$

Tiempo de concentración, t_c	1.356 (h)
Longitud de la cuenca, L_c	0.8912 (km)
Pendiente de la cuenca, J_c	0.000224

$$\begin{aligned}
 &\text{Si } P_d \cdot K_A > P_0 & C = \frac{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} - 1\right) \left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 23\right)}{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 11\right)^2} \\
 &\text{Si } P_d \cdot K_A \leq P_0 & C = 0
 \end{aligned}$$

Coeficiente de escorrentía, C	0.251
Precipitación diaria en periodo de retorno, P_d	80.362 (mm/d)
Factor reductor de precipitación por área, K_A	0.957
Umbral de escorrentía, P_0	26.796

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

Umbral de escorrentía, P_0	26.796
Valor inicial del umbral de escorrentía, P_0^i	11
Factor corrector del umbral de escorrentía, β	2.436

$$\beta^{PM} = \beta_m \cdot F_T$$

Coef. Corrector del umbral de escorrentía para plataformas y márgenes o drenaje de vías auxiliares, β^{PM}	2.436
Valor medio del coeficiente del umbral de escorrentía, B_m	2.10
Factor función del periodo de retorno, F_T	1.160

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

Coeficiente de uniformidad, K_t	1.028
Tiempo de concentración, t_c	0.495

ANEJO N° 10: TRÁFICO

ANEJO N° 10: TRÁFICO

10.1.- Introducción

10.2.- Datos de partida

10.3.- Datos históricos

10.4.- Previsiones de crecimiento

10.1.- Introducción

El tráfico es un factor importante ya que puede condicionar la ejecución de una infraestructura, su ubicación, incluso el proceso constructivo. Cualquier trabajo en una carretera tendrá una influencia directa sobre el tráfico y por consiguiente con el bienestar de los usuarios que hacen uso de ella.

La actuación objeto de este proyecto se realiza sobre una de las vías más importantes de la Red de Carreteras del Estado que sirve para vertebrar el norte y el sur del país, de ahí que nos encontremos ante una vía de un tráfico importante.

10.2.- Datos de partida

Los datos recogidos como datos de partido referentes al tráfico de la Autovía A-4 en el tramo donde se pretende ejecutar la obra serán de gran valor para las posteriores valoraciones y cálculos de parámetros importantes del tráfico de la vía.

Dichos datos han sido obtenidos a través de la información de las distintas estaciones de aforo que están incluidas en el mapa de tráfico del Ministerio de Fomento, administración publica competente en la vía objeto de análisis.

Concretamente existe una estación de aforo muy cercana a la zona objeto de estudio que será de gran importancia. La estación J-14/2 arroja los siguientes datos del año 2016, los últimos datos publicados:

P.K	0+325,300
IMD	16.981 veh/día
% Ligeros	73 %
%Pesados	27 %

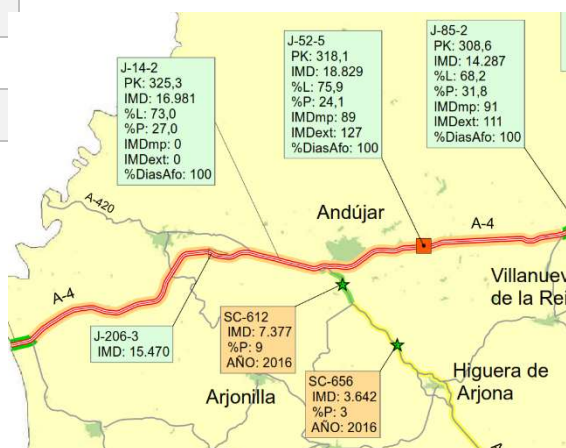


Figura 49: Mapa de Aforos / Ministerio de Fomento

10.3.- Datos históricos

Podremos también obtener datos históricos, como los datos comprendidos entre los años 2010-2016:

	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010
P.K	325,3						
IMD	16.981	16.047	14.880	16.395	15.726	17.293	18.965
Δ IMD	934	1167	-1515	669	-1567	-1672	-
Δ IMD _{ac}	-1984	-2918	-4085	-2570	-3239	-1672	-
% Δ IMD	5.82%	7.84%	-9.24%	+4.25%	-9.06%	-8.81%	-
% Δ IMD _{ac}	-9.19%	-15.01%	-22.86%	-13.62%	-17.87%	-8.81	-
% Ligeros	73%	71%	75%	77%	77%	75%	75%
% Pesados	27%	29%	25%	23%	23%	25%	24%

Analizando los datos vemos una bajada importante del IMD de la Autovía A-4 en ese tramo entre los años 2010-2016. Se puede observar como entre los años 2010-2012 hay una perdida reseñable de vehículos/día previsiblemente en la época de mayor afección de la crisis económica sufrida en España.

Existe una ligera recuperación en los años 2015 y 2016 con un aumento del 13.66% en estos últimos 2 años, pero aún con datos inferiores a los registrados en el año 2010 los cuales se han tomado como referencia.

10.3.- Previsiones de crecimiento

Viendo la tendencia positiva en el aumento y recuperación de los datos de IMD y teniendo en cuenta un mayor tráfico con la puesta en marcha del Centro Logístico Intermodal, se estimará un crecimiento anual del 2.5%. Por tanto, en los datos para los próximos 5 años serían:

	2016	2017	2018	2019	2020
P.K	325,3				
IMD	16.981	17.406	17.842	18.289	18.747
Δ IMD	934	425	436	447	458
Δ IMD _{ac}	-1984	-1559	-1123	-676	-218
% Δ IMD	5.82%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%

Se puede comprobar como con un crecimiento uniforme previsto del 2.5%, desde 2016 se conseguiría recuperar datos de tráfico de 2010 incluyendo en este aumento la influencia del tráfico que generará la puesta en marcha del Centro Logístico Intermodal.

10.4.- Análisis del tráfico del enlace

Otro de los datos a tener en cuenta es el porcentaje de vehículos pesados actualmente y los previstos en años siguientes, el cual sufrirá también un crecimiento debido a la nueva actividad industrial de la zona.

	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010
P.K	325,3						
IMD	16.981	16.047	14.880	16.395	15.726	17.293	18.965
Δ IMD	934	1167	- 1.515	669	- 1.567	- 1.672	-
Δ IMD _{ac}	- 1.984	- 2.918	- 4.085	- 2.570	- 3.239	- 1.672	-
% Ligeros	73%	71%	75%	77%	77%	75%	75%
% Pesados	27%	29%	25%	23%	23%	25%	24%
IMD _p	4.585	4.654	3.720	3.771	3.617	4.324	4.551

También habrá que considerar el tráfico que albergará el enlace objeto de este proyecto y que se calcula a continuación para los años entre 2018-2029, periodo del programa de actuación del Centro Logístico Intermodal tal y como establece el Plan Funcional del Área Logística.

Se establecerá que el porcentaje de pesados en cada sentido de la Autovía A-4 que hará uso del enlace será del 5%, ya que no se conocen datos exactos del número de empresas que albergará el Centro Logístico.

También se mantendrá las estimaciones de previsión de crecimiento del 2.5% hasta el año 2021 que finaliza la primera fase de actuación del Centro Logístico y proponiendo una previsión media de crecimiento del 1% para la segunda y última fase de actuación, pudiendo alcanzar mayores aumentos con la puesta en marcha del Parque Empresarial Innovandújar en el futuro.

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
P.K	325,3													
IMD	16.981	17.406	17.842	18.289	18.747	19.216	19.409	19.604	19.800	20.000	20.200	20.402	20.607	20.814
% ΔIMD	5.82%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
IMD_P	4.585	4.700	4.818	4.939	5.063	5.190	5.320	5.453	5.508	5.564	5.620	5.677	5.734	5.792
5% IMD_P	-	-	241	247	254	260	266	273	276	279	281	284	287	290

ANEJO N° 11: TRAZADO

ANEJO N° 11: TRAZADO

11.1.- Introducción

11.2.- Trazado en planta

11.3.- Trazado en alzado

11.4.- Sección transversal

11.1.- Introducción

En este anejo se desarrollará la justificación del trazado de las diferentes vías que se han definido dentro del proyecto “ACCESOS A CENTRO LOGÍSTICO INTERMODAL DESDE LA AUTOVÍA A-4 EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ANDÚJAR”. El trazado adoptado ha sido definido con el fin de cumplir el objetivo del presente proyecto salvando diferentes condicionantes y estableciendo unas características idóneas para su puesta en servicio que deberán cumplir las disposiciones que recoge la Norma Instrucción 3.1 I.C de Trazado del Ministerio de Fomento.

11.2.- Trazado en planta

El trazado en planta de las vías que componen el enlace se establecerá a partir de un eje compuesto por rectas, curvas de transición y curvas circulares cumpliendo lo establecido en el Capítulo 4 de la Norma Instrucción 3.1 I.C de Trazado y del Capítulo 10, Apartado 10.6.2 para las glorietas.

El enlace será de tipo pesa compuesto por 2 glorietas de 36 m de diámetro exterior a cada margen de la Autovía A-4 conectadas mediante un paso a nivel superior y con conexión a dicha Autovía mediante ramales de enlace compuestos por carriles de cambio de velocidad. También se dispondrán de accesos a las vías de servicio y como objetivo principal del presente proyecto, un acceso al Centro Logístico Intermodal.

Los ramales de enlace de entrada y salida de la Autovía A-4 serán catalogados dentro del Grupo 3 para vías A-80 con velocidad de proyecto de 80 km/h. Para la obra de paso superior se establecerá una vía C-40 con velocidad de proyecto de 40 km/h y, por último, para la vía de acceso al Centro Logístico Intermodal, se catalogará como C-80 con velocidad de proyecto de 80 km/h. Se definen de esta forma las vías debido a la reducida área de actuación para la situación del enlace con el fin de cumplir las limitaciones de distancia entre enlaces que establece la Norma Instrucción 3.1 I.C de Trazado, de ahí que se dimensionen los ramales de enlace de menor longitud y con una velocidad de proyecto menor.

A continuación, se incluyen las tablas con los datos detallados del trazado en planta de las vías del proyecto:

RAMAL DE SALIDA NORTE								
Tipo Segmento	A	PK inicial	PK final	Punto inicial	Punto Final	Punto de paso 1	Punto de paso 2	
Línea Recta	-	0+000	0+229,37	(404189,1287 m; 4210059,7120 m)	(403966,5063 m; 4210114,9460m)	(404189,1287 m; 4210059,7120 m)	(403953,3314 m; 4210118,2147 m)	
Clotoide	50,000 m	0+229,37	0+239,37	(403966,5063 m; 4210114,9460 m)	(403956,8170 m; 4210117,8186 m)	-	-	
Curva Circular	-	0+239,37	0+246,51	(403956,8170 m; 4210117,4186 m)	(403949,9495 m; 4210119,3747 m)	-	-	
Clotoide	50,000 m	0+246,51	0+256,51	(403949,9495 m; 4210119,3747 m)	(403940,4114 m; 4210122,3784 m)	-	-	
Línea Recta	-	0+256,51	0+324,34	(403940,4114 m; 4210122,3784 m)	(403875,8521 m; 4210143,1839 m)	(403953,3314 m; 4210118,2147 m)	(403830,9514 m; 4210157,6539 m)	
Clotoide	50,000 m	0+324,34	0+334,34	(403875,8521 m; 4210143,1839 m)	(403866,3692 m; 4210146,3566 m)	-	-	
Curva Circular	-	0+334,34	0+406,55	(403866,3692 m; 4210146,3566 m)	(403806,7763 m; 4210185,8959 m)	-	-	
Clotoide	50,000 m	0+406,55	0+416,55	(403806,7763 m; 4010185,8959 m)	(403800,1673 m; 4210193,4000 m)	-	-	
Línea Recta	-	0+416,55	0+436,19	(403791,4734 m; 4210203,4951 m)	(403787,3522 m, 4210208,2805 m)	(403791,4734 m; 4210203,4951 m)	(403787,3522 m; 4210208,2805 m)	
Tipo Segmento	Ángulo de incremento	Orientación	Orientación Inicial	Orientación Final	Longitud	Radio de Entrada	Radio de salida	Radio
Línea Recta	-	N76° 03' 57" W	-	-	229,372 m	-	-	-
Clotoide	1,1459 g	-	N76° 03' 57" W	N74° 55' 12" W	10,000 m	Infinito	250,000 m	-
Curva Circular	1,6366 g	-	N74° 55' 12" W	N73° 17' 00" W	7,141 m	-	-	250,000 m
Clotoide	1,1459 g	-	N73° 17' 00" W	N72° 08' 15" W	10,000 m	250,000 m	Infinito	-
Línea Recta	-	N72° 08' 15" W	-	-	67,829 m	-	-	-
Clotoide	1,9099 g	-	N72° 08' 15" W	N70° 13' 40" W	10,000 m	Infinito	150,000 m	-
Curva Circular	27,5831 g	-	N70° 13' 40" W	N42° 38' 41" W	72,212 m	-	-	150,000 m
Clotoide	1,9099 g	-	N42° 38' 41" W	N40° 44' 05" W	10,000 m	150,000 m	Infinito	-
Línea Recta	-	N40° 44' 05" W	-	-	13,323 m	-	-	-

RAMAL DE ENTRADA NORTE							
Tipo Segmento	A	PK inicial	PK final	Punto inicial	Punto Final	Punto de paso 1	Punto de paso 2
Linea Recta	-	0+000	0+005,55	(403753,3135 m; 4210216,6041 m)	(403748,1556 m; 4210214,5493 m)	(403753,3135 m; 4210216, 6041 m)	(403691,2750 m; 4210191,8883 m)
Clotoide	50,000 m	0+005,55	0+015,55	(403748,1556 m; 4210214,5493 m)	(403738,8355 m; 4210210,9259 m)	-	-
Curva Circular	-	0+015,55	0+115,17	(403738,8355 m; 4210210,9259 m)	(403640,7895 m; 4210200,5850 m)	-	-
Clotoide	50,000 m	0+115,17	0+125,17	(403640,7895 m; 4210200,5850 m)	(403630,9185 m; 4210202,1844 m)	-	-
Linea Recta	-	0+125,17	0+178,94	(403630,9185 m; 4210202,1844 m)	(403564,5279 m;4210213,5097 m)	(403691,2750 m; 4210191,8883 m)	(403564,5279 m; 4210213,5097 m)
Clotoide	50,000 m	0+178,94	0+188,94	(403577,9089 m; 4210211,2271 m)	(403568,0629 m; 4210212,9743 m)	-	-
Curva Circular	-	0+188,94	0+196,08	(403568,0629 m; 4210212,9743 m)	(403561,0693 m; 4210214,4156 m)	-	-
Clotoide	50,000 m	0+196,08	0+206,08	(403561,0693 m; 4210214,4156 m)	(403551,3347 m; 4210216,7037 m)	-	-
Linea Recta	-	0+206,08	0+435,46	(403551,3347 m; 4210216,7037 m)	(403328,4026 m; 4210270,6742 m)	(403564,5279 m; 4210213,5097 m)	(403328,4026 m; 4210270,6742 m)
Tipo Segmento	Ángulo de incremento	Orientación	Orientación Inicial	Orientación Final	Longitud	Radio de Entrada	Radio de salida
Linea Recta	-	S68° 16' 41" W	-	-	5,552 m	-	-
Clotoide	1,4324 g	-	S68° 16' 41" W	S69° 42' 37" W	10,000 m	Infinito	200,000 m
Curva Circular	28,5380 g	-	S69° 42' 37" W	N81° 45' 06" W	99,616 m	-	-
Clotoide	1,4324 g	-	N81° 45' 06" W	N80° 19' 09" W	10,000 m	200,000 m	Infinito
Linea Recta	-	N80° 19' 09" W	-	-	53,775 m	-	-
Clotoide	1,1459 g	-	N80° 19' 09" W	N79° 10' 24" W	10,000 m	Infinito	250,000 m
Curva Circular	1,6366 g	-	N79° 10' 24" W	N77° 32' 12" W	7,141 m	-	-
Clotoide	1,1459 g	-	N77° 32' 12" W	N76° 23' 27" W	10,000 m	250,000 m	Infinito
Linea Recta	-	N76° 23' 27" W	-	-	229,372 m	-	-

RAMAL DE SALIDA SUR							
Tipo Segmento	A	PK inicial	PK final	Punto inicial	Punto Final	Punto de paso 1	Punto de paso 2
Linea Recta	-	0+000	0+019,63	(403764,4086 m; 4210094,4095 m)	(403776,8130 m; 4210099,2701 m)	(403764,4086 m; 4210094,4095 m)	(403820,7361 m; 4210116,4808 m)
Clotoide	50,000 m	0+019,63	0+029,63	(403776,8130 m; 4210099,2701 m)	(403786,1633 m; 4210102,8145 m)	-	-
Curva Circular	-	0+029,63	0+101,85	(403786,1633 m; 4210102,8145 m)	(403857,3272 m; 4210109,9122 m)	-	-
Clotoide	50,000 m	0+101,85	0+111,85	(403857,3272 m; 4210109,9122 m)	(403867,1933 m; 4210108,2844 m)	-	-
Linea Recta	-	0+111,85	0+181,39	(403867,1933 m; 4210108,2844 m)	(403935,6793 m; 4210096,2015 m)	(403820,7361 m; 4210116,4808 m)	(403947,3586 m; 4210094,1409 m)
Clotoide	50,000 m	0+181,39	0+191,39	(403935,6793 m; 4210096,2015 m)	(403945,5121 m; 4210094,3821 m)	-	-
Curva Circular	-	0+191,39	0+195,10	(403945,5121 m; 4210094,3821 m)	(403949,1440 m; 4210093,6121 m)	-	-
Clotoide	50,000 m	0+195,10	0+205,10	(403949,1440 m; 4210093,6121 m)	(403958,8692 m; 4210091,2850 m)	-	-
Linea Recta	-	0+205,10	0+436,19	(403958,8692 m; 4210091,2850 m)	(404183,1559 m; 4210035,6381 m)	(403947,3586 m; 4210094,1409 m)	(404183,1559 m; 4210035,6381m)

Tipo Segmento	Ángulo de incremento	Orientación	Orientación Inicial	Orientación Final	Longitud	Radio de Entrada	Radio de salida	Radio
Linea Recta	-	N68° 36' 10" E	-	-	19,635 m	-	-	-
Clotoide	1,9099 g	-	N68° 36' 10" E	N70° 30' 46" E	10,000 m	Infinito	150,000 m	-
Curva Circular	27,5831 g	-	N70° 30' 46" E	S81° 54' 15" E	72,212 m	-	-	150,000 m
Clotoide	1,9099 g	-	S81° 54' 15" E	S79° 59' 40" E	10,000 m	150,000 m	Infinito	-
Linea Recta	-	S79° 59' 40" E	-	-	69,544 m	-	-	-
Clotoide	1,4324 g	-	S79° 59' 40" E	S78° 33' 43" E	10,000 m	Infinito	200,000 m	-
Curva Circular	1,0636 g	-	S78° 33' 43" E	S77° 29' 54" E	3,713 m	-	-	200,000 m
Clotoide	1,4324 g	-	S77° 29' 54" E	S76° 03' 57" E	10,000 m	200,000 m	Infinito	-
Linea Recta	-	S76° 03' 57" E	-	-	231,087 m	-	-	-

RAMAL DE ENTRADA SUR								
Tipo Segmento	A	PK inicial	PK final	Punto inicial	Punto Final	Punto de paso 1	Punto de paso 2	
Línea Recta	-	0+000	0+218,28	(403323,3540 m; 4210249,9377 m)	(403535,0968 m; 4210196,8997 m)	(403323,3540 m; 4210249,9377 m)	(403547,5619 m; 4210193,7774 m)	
Clotoide	50,000 m	0+218,28	0+228,28	(403535,0968 m; 4210196,8997 m)	(403544,7806 m; 4210194,4054 m)	-	-	
Curva Circular	-	0+228,28	0+233,98	(403544,7806 m; 4210194,4054 m)	(403550,2579 m; 4210192,8492 m)	-	-	
Clotoide	50,000 m	0+233,98	0+243,98	(403550,2579 m; 4210192,8492 m)	(403559,8065 m; 4210189,8793 m)	-	-	
Línea Recta	-	0+243,98	0+329,64	(403559,8065 m; 4210189,8793 m)	(403641,4301 m; 4210163,8940 m)	(403547,5619 m; 4210193,7774 m)	(403681,3576 m; 4210151,1829 m)	
Clotoide	50,000 m	0+329,64	0+339,64	(403641,4301 m; 4210163,8940 m)	(403650,8242 m; 4210160,7549 m)	-	-	
Curva Circular	-	0,339,64	0+401,99	(403650,9242 m; 4210160,7549 m)	(403703,7204 m; 4210128,4295 m)	-	-	
Clotoide	50,000 m	0+401,69	0+411,99	(403703,7204 m; 4210128,4295 m)	(403710,8330 m; 4210121,4009 m)	-	-	
Línea Recta	-	0+411,99	0+436,56	(403710,8330 m; 4210121,4009 m)	(403728,1111 m; 4210103,9430 m)	(403681,3576 m; 4210151,1829 m)	(403728,1111 m; 4210103,9430 m)	
Tipo Segmento	Ángulo de incremento	Orientación	Orientación Inicial	Orientación Final	Longitud	Radio de Entrada	Radio de salida	Radio
Línea Recta	-	S75° 56' 16" E	-	-	218,284 m	-	-	-
Clotoide	1,1459 g	-	S75° 56' 16" E	S74° 47' 30" E	10,000 m	Infinito	250,000 m	-
Curva Circular	1,3050 g	-	S74° 47' 30" E	S73° 29' 12" E	5,694 m	-	-	250,000 m
Clotoide	1,1459 g	-	S73° 29' 12" E	S72° 20' 27" E	10,000 m	250,000 m	Infinito	-
Línea Recta	-	S72° 20' 27" E	-	-	85,660 m	-	-	-
Clotoide	1,9099 g	-	S72° 20' 27" E	S70° 25' 52" E	10,000 m	Infinito	150,000 m	-
Curva Circular	23,8176 g	-	S70° 25' 52" E	S46° 36' 48" E	62,354 m	-	-	150,000 m
Clotoide	1,9099 g	-	S46° 36' 48" E	S44° 42' 13" E	10,000 m	150,000 m	Infinito	-
Línea Recta	-	S44° 42' 13" E	-	-	24,562 m	-	-	-

RAMAL ACCESO A CENTRO LOGÍSTICO INTERMODAL								
Tipo Segmento	A	PK inicial	PK final	Punto inicial	Punto Final	Punto de paso 1	Punto de paso 2	
Línea Recta	-	0+000	0+018,96	(403736,3432 m; 4210073,4537 m)	(403733,9955 m; 4210063,6693 m)	(403736,3432 m; 4210073,4537 m)	(403718,4971 m; 4209999,0758 m)	
Clotoide	30,000 m	0+018,96	0+041,46	(403733,9955 m; 4210063,6693 m)	(403730,8572 m; 4210045,9713 m)	-	-	
Curva Circular	-	0+041,46	0+087,11	(403730,8572 m; 4210045,9713 m)	(403766,8375 m; 4209995,1817 m)	-	-	
Clotoide	30,000 m	0+087,11	0+109,61	(403766,8375 m; 4209995,1817 m)	(403784,5746 m; 4209992,2723 m)	-	-	
Línea Recta	-	0+109,61	0+143,92	(403784,5746 m; 4209992,2723 m)	(403809,5482 m; 4209989,6703 m)	(403718,4971 m; 4209999,0758 m)	(403870,4571 m; 4209983,4296 m)	
Clotoide	50,000 m	0+143,92	0+156,42	(403809,5482 m; 4209989,6703 m)	(403822,2916 m; 4209988,5197 m)	-	-	
Curva Circular	-	0+156,42	0+250,66	(403822,2916 m; 4209988,5197 m)	(403914,4051 m; 4210003,7867 m)	-	-	
Clotoide	50,000 m	0+250,66	0+263,16	(403914,4051 m; 4210003,7867 m)	(403925,8147 m; 4210008,8912 m)	-	-	
Línea Recta	-	0+263,16	0+318,10	(403925,8147 m; 4210008,8912 m)	(403964,4992 m; 4210026,6841 m)	(403870,4571 m; 4209983,4296 m)	(404017,2969 m; 4210050,9683 m)	
Clotoide	50,000 m	0+318,10	0+343,10	(403964,4992 m; 4210026,6841 m)	(403979,7652 m; 4210033,3660 m)	-	-	
Curva Circular	-	0+343,10	0+382,16	(403979,7652 m; 4210033,3660 m)	(404057,7798 m; 4210042,046m)	-	-	
Clotoide	50,000 m	0+382,16	0+407,16	(404057,7798 m; 4210042,046m)	(404074,8654 m; 4210038,8830 m)	-	-	
Línea Recta	-	0+407,16	0+474,71	(404074,8654 m; 4210038,8830 m)	(404128,1198 m; 4210027,4070 m)	(404017,2969 m; 4210050,9683 m)	(404128,1198 m; 4210027,4070 m)	
Tipo Segmento	Ángulo de incremento	Orientación	Orientación Inicial	Orientación Final	Longitud	Radio de Entrada	Radio de salida	Radio
Línea Recta	-	S13° 29' 33" W	-	-	8,994 m	-	-	-
Clotoide	11,4592 g	-	S13° 29' 33" W	S2° 02' 00" W	20,000 m	Infinito	50,000 m	-
Curva Circular	74,6954 g	-	S2° 02' 00" W	S72° 39' 44" E	65,184 m	-	-	50,000 m
Clotoide	11,4592 g	-	S72° 39' 44" E	S84° 07' 17" E	20,000 m	50,000 m	Infinito	-
Línea Recta	-	S84° 07' 17" E	-	-	25,589 m	-	-	-
Clotoide	1,4324 g	-	S84° 07' 17" E	S85° 33' 14" E	10,000 m	Infinito	200,000 m	-
Curva Circular	27,7138 g	-	S85° 33' 14" E	N66° 43' 57" E	96,739 m	-	-	200,000 m
Clotoide	1,4324 g	-	N66° 43' 57" E	N65° 18' 00" E	10,000 m	200,000 m	Infinito	-
Línea Recta	-	N65° 18' 00" E	-	-	47,182 m	-	-	-
Clotoide	1,9099 g	-	N65° 18' 00" E	N67° 12' 36" E	10,000 m	Infinito	150,000 m	-
Curva Circular	32,8828 g	-	N67° 12' 36" E	S79° 54' 26" E	86,087 m	-	-	150,000 m
Clotoide	1,9099 g	-	S79° 54' 26" E	S77° 59' 51" E	10,000 m	150,000 m	Infinito	-
Línea Recta	-	S77° 59' 51" E	-	-	58,534 m	-	-	-

GLORIETA NORTE									
Tipo Segmento	A	PK inicial	PK final	Punto inicial	Punto Final	Punto de paso 1	Punto de paso 2	Punto de paso 3	Centro
Curva Circular	-	0+000	0+097,38	(403765,0126 m; 4210230,6117 m)	(403765,0126 m; 4210230,6117 m)	(403765,126 m; 4210230,6117 m)	(403771,3286 m; 4210200,9499 m)	(403765,0774 m; 4210230,6403 m)	(403771,3128 m; 4210216,4499 m)
Tipo Segmento	Ángulo de incremento	Orientación Inicial	Orientación Final	Longitud	Radio				
Línea Recta	359,7382 g	S66° 01' 02" W	S66° 16' 44" W	97,389 m	15,500 m				

GLORIETA SUR									
Tipo Segmento	A	PK inicial	PK final	Punto inicial	Punto Final	Punto de paso 1	Punto de paso 2	Punto de paso 3	Centro
Curva Circular	-	0+000	0+097,38	(403744,2199 m; 4210106,0145 m)	(403744,2199 m; 4210106,0145 m)	(403744,2199 m; 4210106,0145 m)	(403748,3701 m; 4210077,5569 m)	(403744.2588 m; 4210106,0050 m)	(403740,5690 m; 4210090,9506 m)
Tipo Segmento	Ángulo de incremento	Orientación Inicial	Orientación Final	Longitud	Radio				
Línea Recta	359,7382 g	N76° 22' 35" W	N76° 13' 42" W	97,389 m	15,500 m				

11.3.- Trazado en alzado

El trazado en alzado de las vías que componen el enlace se establecerá a partir de las indicaciones establecidas en el Capítulo 5 de la Norma Instrucción 3.1 I.C de Trazado y del Capítulo 10, Apartado 10.6.3 para las glorietas.

Se han tomado como referencia los ejes de cada vía y que se representa en el *Plano N° 2: Planta*.

Se cumplirá lo establecido para el tipo de vía y su correspondiente velocidad de proyecto en el Apartado 5.2.1 de la Norma Instrucción 3.1 I.C de Trazado para pendientes máximas evitando aproximarse los valores máximos para mejorar la comodidad en la conducción a pesar de la necesidad de elevar la cota de la rasante de los ramales y demás accesos en el enlace con la existencia de la obra de paso superior. También se cumplirá con lo establecido en el Apartado 5.3 para acuerdos verticales.

A continuación, se incluyen las tablas con los datos detallados del trazado en alzado de las vías del proyecto:

RAMAL DE SALIDA NORTE									
VAV		P.K VAV	Elevación VAV	Inclinación rasante T.E	Inclinación rasante T.S	Tipo Curva	K	Radio	Longitud Curva
1		0+000,00	195,713 m	-	-0,08%	-	-	-	-
2		0+229,37	195,536 m	-0,08%	-	-	-	-	-
3		0+255,98	195,780 m	0,92%	2,67%	Cóncavo	30,389	3038,925 m	53,217 m
4		0+282,59	196,490 m	-	3,86%	-	-	-	-
5		0+387,16	200,524 m	3,86%	-	Convexo	-	-	-
6		0+413,04	201,175 m	2,52%	0,68%	-	28,218	2821,766 m	51,774 m
7		0+438,93	201,352 m	-	-	-	-	-	-

RAMAL DE ENTRADA NORTE

VAV		P.K VAV	Elevación VAV	Inclinación rasante T.E	Inclinación rasante T.S	Tipo Curva	K	Radio	Longitud Curva
1		0+000,00	201,352 m	-	-		-	-	-
2		0+015,35	201,271 m	-0,52%	-1,59%	Convexo	28,663	2866,251 m	30,709 m
3		0+030,71	201,027 m	-	-3,11%		-	-	-
4		0+137,48	197,710 m	-3,11%	-		-	-	-
5		0+175,11	196,600 m	-2,95%	-0,59%	Cóncavo	31,894	3189,443 m	75,255 m
6		0+213,99	196,379 m	-	0,30%		-	-	-
7		0+438,19	197,051 m	0,30%	-		-	-	-

RAMAL DE SALIDA SUR

VAV	P.K VAV	Elevación VAV	Inclinación rasante T.E	Inclinación rasante T.S	Tipo Curva	K	Radio	Longitud Curva
1	0+000,00	197,910 m	-	-0,59%	-	-	-	-
2	0+218,28	196,626 m	-0,59%	-	-	-	-	-
3	0+253,60	196,668 m	0,12%	2,09%	Cóncavo	35,846	3584,577 m	70,636 m
4	0+288,92	197,406 m	-	2,99%	-	-	-	-
5	0+395,00	200,578 m	2,99%	-	Convexo	-	-	-
6	0+0417,02	201,174 m	2,71%	0,81%	-	23,179	2317,923 m	44,043 m
7	0+439,04	201,352 m	-	-	-	-	-	-

RAMAL DE ENTRADA SUR

VAV	P.K VAV	Elevación VAV	Inclinación rasante T.E	Inclinación rasante T.S	Tipo Curva	K	Radio	Longitud Curva
1	0+000,00	201,352 m	-	-		-	-	-
2	0+022,11	201,123 m	-1,04%	-2,78%	Convexo	25,392	2539,151 m	44,210 m
3	0+044,21	200,509 m	-	-3,76%		-	-	-
4	0+137,65	197 m	-3,76%	-		-	-	-
5	0+172,71	195,979 m	-2,91%	-0,73%	Cóncavo	32,052	3205,205 m	70,103 m
6	0+207,76	195,724 m	-	0,17%		-	-	-
7	0+438,84	196,124 m	0,17%	-		-	-	-

GLORIETA NORTE									
VAV		P.K VAV	Elevación VAV	Inclinación rasante T.E	Inclinación rasante T.S	Tipo Curva	K	Radio	Longitud Curva
1		0+000,00	201,00 m	-	0,00%	-	-	-	-
2		0+097,32	201,00 m	0,00%	-	-	-	-	-

GLORIETA SUR									
VAV		P.K VAV	Elevación VAV	Inclinación rasante T.E	Inclinación rasante T.S	Tipo Curva	K	Radio	Longitud Curva
1		0+000,00	201,00 m	-	0,00%	-	-	-	-
2		0+097,38	201,00 m	0,00%	-	-	-	-	-

ACCESO A CENTRO LOGÍSTICO INTERMODAL									
VAV		P.K VAV	Elevación VAV	Inclinación rasante T.E	Inclinación rasante T.S	Tipo Curva	K	Radio	Longitud Curva
1		0+000,00	201,367 m	-	-	-	-	-	-
2		0+028,74	201,112 m	-0,89%	-2,70%	Convexo	31,783	-	57,489 m
3		0+057,49	200,336 m	-	-3,97%	-	-	3178,337 m	-
4		0+085,90	199,207 m	-3,97%	-	-	-	-	-
5		0+154,19	196,005 m	-4,69%	0,91%	Cóncavo	24,414	-	-
6		0+222,49	196,624 m	-	0,00%	-	-	2441,351 m	136,593 m
7		0+470,90	196,615 m	0,00%	-	-	-	-	-

11.4.- Sección transversal

La sección transversal de las diferentes vías que componen el enlace se establecerá a partir de las indicaciones establecidas en el Capítulo 7 de la Norma Instrucción 3.1 I.C de Trazado y del Capítulo 10, Apartado 10.6.4 para las glorietas.

Para los ramales de entrada y salida de la Autovía A-4 y que componen el enlace se han dimensionado una calzada única con un carril y arcenes a ambos lados siendo el arcén derecho de mayor anchura al arcén izquierdo conservándose el primero en la sección de las glorietas con el fin de mejorar la seguridad ante parada por avería y de los giros de los vehículos pesados que será dicho tráfico el más predominante.

Para el acceso al Centro Logístico Intermodal se ha dimensionado una calzada única y simétrica con el fin de una mayor adaptación al viario que se tiene previsto ejecutar en el Centro Logístico Intermodal paralelamente al trazado de la Autovía A-4. Para mayor detalle de las secciones dimensionadas, a continuación, se presentan las diferentes secciones tipo para las distintas vías:

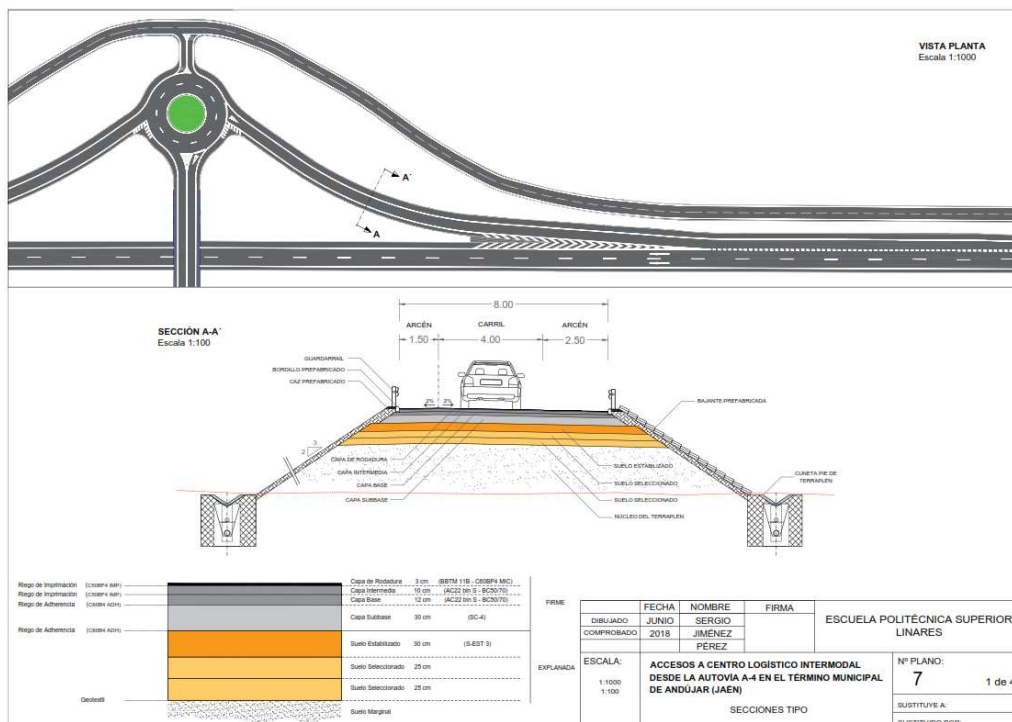


Figura 50: Plano Nº7 - Secciones Tipo

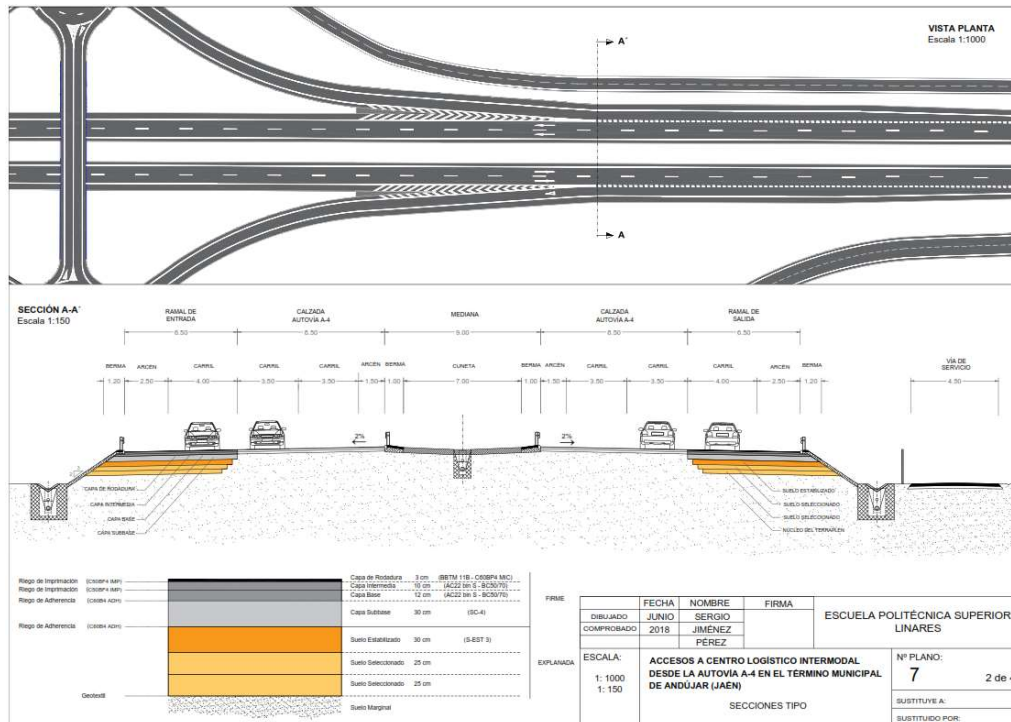


Figura 51: Plano N°7 - Secciones Tipo

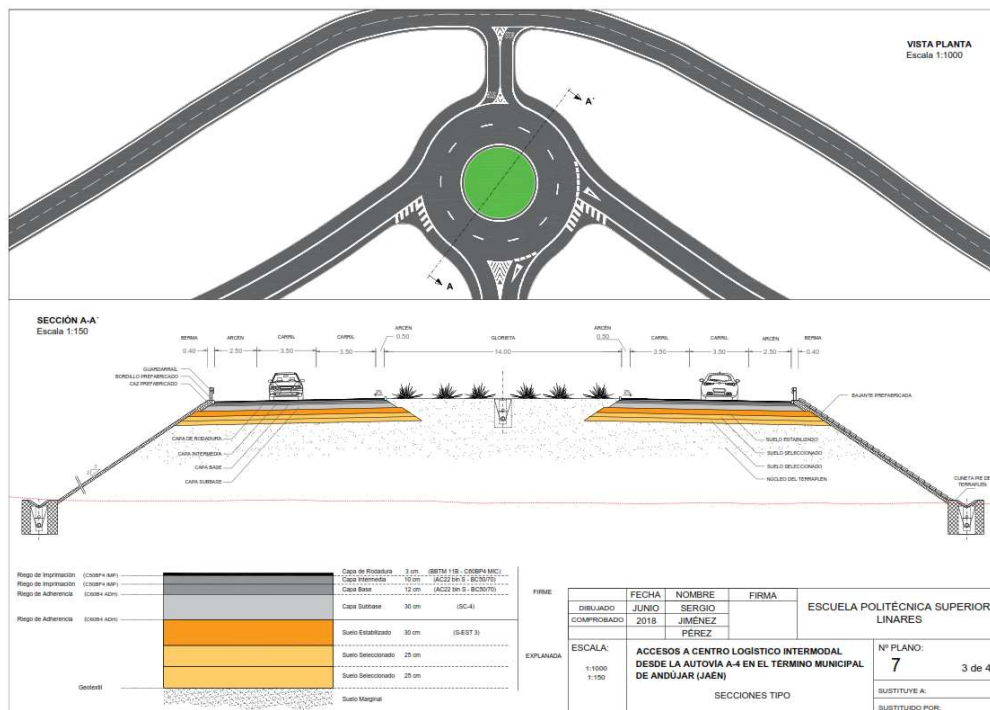


Figura 52: Plano N°7 - Secciones Tipo

A continuación, se incluyen las tablas con los datos detallados de peraltes en las vías del proyecto:

RAMAL DE SALIDA NORTE							
CURVA 2	PK inicial	PK final	Longitud	Arcén Exterior Izquierdo	Carril Exterior Izquierdo	Carril Exterior Derecho	Carril Exterior Derecho
Región de Entrada de Transición	0+181,37	0+239,37	58,000 m				
Finalizar Arcén Normal	0+181,37			-2,00%	-2,00%	-2,00%	-2,00%
Desvanecimiento del Bombeo	0+195,87	0+210,37	14,500 m				
Finalizar Bombeo Normal	0+195,87			-2,00%	-2,00%	-2,00%	-4,00%
Bombeo Desvanecido	0+210,37			0,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
Escorrentía	0+210,37	0+239,37	29,000 m				
Bombeo Desvanecido	0+210,37			0,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
Bombeo Invertido	0+224,87			2,00%	2,00%	-2,00%	-4,00%
Iniciar Sección Peralta Final	0+239,37			4,00%	4,00%	-4,00%	-4,00%
Inicio de curva	0+239,37						
Región de Salida de Transición	0+246,51	0+275,51	29,000 m				
Escorrentía	0+246,51	0+275,51	29,000 m				
Finalizar Sección Peralta Final	0+246,51			4,00%	4,00%	-4,00%	-4,00%
Fin de Curva	0+246,51						
Bombeo Invertido	0+261,01			2,00%	2,00%	-2,00%	-4,00%
Bombeo Desvanecido	0+275,51			0,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
CURVA 1	PK inicial	PK final	Longitud	Arcén Exterior Izquierdo	Carril Exterior Izquierdo	Carril Exterior Derecho	Carril Exterior Derecho
Región de Entrada de Transición	0+305,34	0+334,34	29,000 m				
Escorrentía	0+305,34	0+334,34	29,000 m				
Bombeo Desvanecido	0+305,34			0,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
Bombeo Invertido	0+319,84			2,00%	200,00%	-200,00%	-4,00%
Iniciar Sección Peralta Final	0+334,34			4,00%	4,00%	-4,00%	-4,00%
Inicio de curva	0+334,34						
Región de Salida de Transición	0+406,55	0+438,93	32,376 m				
Escorrentía	0+406,55	0+435,55	29,000 m				
Finalizar Sección Peralta Final	0+406,55			4,00%	4,00%	-4,00%	-4,00%
Fin de Curva	0+406,55						
Bombeo Invertido	0+421,05			2,00%	2,00%	-2,00%	-4,00%
Bombeo Desvanecido	0+435,55			0,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
Desvanecimiento del Bombeo	0+435,55	0+438,93	3,376 m				
Bombeo Desvanecido	0+435,55			0,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
Iniciar Bombeo Normal	0+438,93			-2,00%	-2,00%	-2,00%	-4,00%
Iniciar Arcén Normal	0+438,93			-4,00%	-2,00%	-2,00%	-4,00%

RAMAL DE SALIDA NORTE							
CURVA 1	PK inicial	PK final	Longitud	Arcén Exterior Izquierdo	Carril Exterior Izquierdo	Carril Exterior Derecho	Carril Exterior Derecho
Región de Entrada de Transición	0+000	0+018,29	18,290 m				
Desvanecimiento del Bombeo	0+000	0+000	0,000 m				
Finalizar Arcén Normal	0+000			-4,00%	-2,00%	-2,00%	-4,00%
Finalizar Bombeo Normal	0+000			-2,00%	-2,00%	-2,00%	-4,00%
Bombeo Desvanecido	0+000			0,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
Escorrentía	0+000	0+018,29	18,290 m				
Finalizar Arcén Normal	0+000			-4,00%	-2,00%	-2,00%	-4,00%
Finalizar Bombeo Normal	0+000			-2,00%	-2,00%	-2,00%	-4,00%
Bombeo Desvanecido	0+000			0,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
Bombeo Invertido	0+003,79			2,00%	2,00%	-2,00%	-4,00%
Iniciar Sección Peraltada Final	0+018,29			4,00%	4,00%	-4,00%	-4,00%
Inicio de Curva	0+018,29						
Región de Salida de Transición	0+117,91	0+117,91	0,000 m				
Escorrentía	0+117,91			4,00%	4,00%	-4,00%	-4,00%
CURVA 2	PK inicial	PK final	Longitud	Arcén Exterior Izquierdo	Carril Exterior Izquierdo	Carril Exterior Derecho	Carril Exterior Derecho
Región de Entrada de Transición	0+191,68	0+191,68	0,000 m				
Iniciar Sección Peraltada Final	0+191,68			4,00%	4,00%	-4,00%	-4,00%
Inicio de curva	0+191,68						
Región de Salida de Transición	0+198,82	0+256,82	58,000 m				
Escorrentía	0+198,82	0+227,82	29,000 m				
Finalizar Sección Peraltada Final	0+198,82			4,00%	4,00%	-4,00%	-4,00%
Fin de Curva	0+198,82						
Bombeo Invertido	0+213,32			2,00%	2,00%	-2,00%	-4,00%
Bombeo Desvanecido	0+227,82			0,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
Desvanecimiento del Bombeo	0+227,82	0+242,32	14,500 m				
Bombeo Desvanecido	0+227,82			0,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
Iniciar Bombeo Normal	0+242,32			-2,00%	-2,00%	-2,00%	-4,00%
Iniciar Arcén Normal	0+256,82			-4,00%	-2,00%	-2,00%	-4,00%

RAMAL DE SALIDA SUR							
CURVA 1	PK inicial	PK final	Longitud	Arcén Exterior Izquierdo	Carril Exterior Izquierdo	Carril Exterior Derecho	Carril Exterior Derecho
Región de Entrada de Transición	0+170,28	0+228,28	58,000 m				
Finalizar Arcén Normal	0+170,28			-4,00%	-2,00%	-2,00%	-4,00%
Desvanecimiento del Bombeo	0+184,78	0+199,28	14,500 m				
Finalizar Bombeo Normal	0+184,78			-2,00%	-2,00%	-2,00%	-4,00%
Bombeo Desvanecido	0+199,28			0,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
Escorrentía	0+199,28	0+228,28	29,000 m				
Bombeo Desvanecido	0+199,28			0,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
Bombeo Invertido	0+213,78			2,00%	2,00%	-2,00%	-4,00%
Iniciar Sección Peralta Final	0+228,28			4,00%	4,00%	-4,00%	-4,00%
Inicio de curva	0+228,28						
Región de Salida de Transición	0+233,98	0+277,48	43,500 m				
Escorrentía	0+233,98	0+262,98	29,000 m				
Finalizar Sección Peralta Final	0+233,98			4,00%	4,00%	-4,00%	-4,00%
Fin de Curva	0+233,98						
Bombeo Invertido	0+248,48			2,00%	2,00%	-2,00%	-4,00%
Bombeo Desvanecido	0+262,98			0,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
Desvanecimiento del Bombeo	0+262,98	0+277,48	14,500 m				
Bombeo Desvanecido	0+262,98			0,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
Iniciar Bombeo Normal	0+277,48			-2,00%	-2,00%	-2,00%	-4,00%
CURVA 2	PK inicial	PK final	Longitud	Arcén Exterior Izquierdo	Carril Exterior Izquierdo	Carril Exterior Derecho	Carril Exterior Derecho
Región de Entrada de Transición	0+296,14	0+339,64	43,500 m				
Desvanecimiento del Bombeo	0+296,14	0+310,64	14,500 m				
Finalizar Bombeo Normal	0+296,14			-2,00%	-2,00%	-2,00%	-4,00%
Bombeo Desvanecido	0+310,64			0,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
Escorrentía	0+310,64	0+339,64	29,000 m				
Bombeo Desvanecido	0+310,64			0,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
Bombeo Invertido	0+325,14			2,00%	2,00%	-2,00%	-4,00%
Iniciar Sección Peralta Final	0+339,64			4,00%	4,00%	-4,00%	-4,00%
Inicio de curva	0+339,64						
Región de Salida de Transición	0+401,99	0+439,04	37,047				
Escorrentía	0+401,99	0+430,99	29,000 m				
Finalizar Sección Peralta Final	0+401,99			4,00%	4,00%	-4,00%	-4,00%
Fin de Curva	0+401,99						
Bombeo Invertido	0+416,49			2,00%	2,00%	-2,00%	-4,00%
Bombeo Desvanecido	0+430,99			0,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
Desvanecimiento del Bombeo	0+430,99	0+439,04	8,047 m				
Bombeo Desvanecido	0+430,99			0,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
Iniciar Bombeo Normal	0+430,99			-2,00%	-2,00%	-2,00%	-4,00%
Iniciar Arcén Normal	0+439,04			-4,00%	-2,00%	-2,00%	-4,00%

RAMAL DE ENTRADA NORTE							
CURVA 1	PK inicial	PK final	Longitud	Arcén Exterior Izquierdo	Carril Exterior Izquierdo	Carril Exterior Derecho	Carril Exterior Derecho
Región de Entrada de Transición	0+000	0+032,29	32,289				
Finalizar Arcén Normal	0+000	0+003,29	3,289				
Desvanecimiento del Bombeo	0+000			-4,00%	-2,00%	-2,00%	-4,00%
Finalizar Bombeo Normal	0+000			-2,00%	-2,00%	-2,00%	-4,00%
Bombeo Desvanecido	0+003,29			0,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
Escorrentía	0+003,29	0+032,29	29,000 m				
Bombeo Desvanecido	0+003,29			0,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
Bombeo Invertido	0+017,79			2,00%	2,00%	-2,00%	-4,00%
Iniciar Sección Peraltada Final	0+032,29			4,00%	4,00%	-4,00%	-4,00%
Inicio de curva	0+032,29						
Región de Salida de Transición	0+104,50	0+133,50	29,000 m				
Escorrentía	0+104,50	0+133,50	29,000 m				
Finalizar Sección Peraltada Final	0+104,50			4,00%	4,00%	-4,00%	-4,00%
Fin de Curva	0+104,50						
Bombeo Invertido	0+119,00			2,00%	2,00%	-2,00%	-4,00%
Bombeo Desvanecido	0+133,50			0,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
CURVA 2	PK inicial	PK final	Longitud	Arcén Exterior Izquierdo	Carril Exterior Izquierdo	Carril Exterior Derecho	Carril Exterior Derecho
Región de Entrada de Transición	0+165,05	0+194,05	29,000 m				
Escorrentía	0+165,05	0+194,05	29,000 m				
Bombeo Desvanecido	0+165,05			0,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
Bombeo Invertido	0+179,55			2,00%	2,00%	-2,00%	-4,00%
Iniciar Sección Peraltada Final	0+194,05			4,00%	4,00%	-4,00%	-4,00%
Inicio de curva	0+194,05						
Región de Salida de Transición	0+197,76	0+255,76	58,000 m				
Escorrentía	0+197,76	0+226,76	29,000 m				
Finalizar Sección Peraltada Final	0+197,76			4,00%	4,00%	-4,00%	-4,00%
Fin de Curva	0+197,76						
Bombeo Invertido	0+212,26			2,00%	2,00%	-2,00%	-4,00%
Bombeo Desvanecido	0+226,76			0,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
Desvanecimiento del Bombeo	0+226,76	0+241,26	14,500 m				
Bombeo Desvanecido	0+226,76			0,00%	0,00%	-2,00%	-4,00%
Iniciar Bombeo Normal	0+241,26			-2,00%	-2,00%	-2,00%	-4,00%
Iniciar Arcén Normal	0+255,76			-4,00%	-2,00%	-2,00%	-4,00%

ACCESO A CENTRO LOGÍSTICO INTERMODAL							
CURVA 1	PK inicial	PK final	Longitud	Arcén Exterior Izquierdo	Carril Exterior Izquierdo	Carril Exterior Derecho	Carril Exterior Derecho
Región de Entrada de Transición	0+000	0+030,55	30,551 m				
Desvanecimiento del Bombeo	0+000	0+001,55	1,551 m				
Finalizar Arcén Normal	0+000			-2,00%	-2,00%	-2,00%	-2,00%
Finalizar Bombeo Normal	0+000			-2,00%	-2,00%	-2,00%	-2,00%
Bombeo Desvanecido	0+001,55			-2,00%	-2,00%	0,00%	0,00%
Escurrentía	0+001,55	0+030,55	29,000 m				
Bombeo Desvanecido	0+001,55			-2,00%	-2,00%	0,00%	0,00%
Coincidencia de Arcén Bajo	0+016,05			-2,00%	-2,00%	2,00%	2,00%
Bombeo Invertido	0+016,05			-2,00%	-2,00%	2,00%	2,00%
Iniciar Sección Peralzada Final	0+030,55			-4,00%	-4,00%	4,00%	4,00%
Inicio de Curva	0+030,55						
Región de Salida de Transición	0+097,74	0+097,74	0,000 m				
Finalizar Sección Peralzada Final	0+097,74			-4,00%	-4,00%	4,00%	4,00%
Fin de Curva	0+097,74						
CURVA 2	PK inicial	PK final	Longitud	Arcén Exterior Izquierdo	Carril Exterior Izquierdo	Carril Exterior Derecho	Carril Exterior Derecho
Región de Entrada de Transición	0+153,64	0+153,64	0,000 m				
Iniciar Sección Peralzada Final	0+153,64			-4,00%	-4,00%	4,00%	4,00%
Inicio de Curva	0+153,64						
Región de Salida de Transición	0+247,88	0+247,88	0,000 m				
Finalizar Sección Peralzada Final	0+247,88			-4,00%	-4,00%	4,00%	4,00%
Fin de Curva	0+247,88						
CURVA 3	PK inicial	PK final	Longitud	Arcén Exterior Izquierdo	Carril Exterior Izquierdo	Carril Exterior Derecho	Carril Exterior Derecho
Región de Entrada de Transición	0+319,63	0+319,63	0,000 m				
Iniciar Sección Peralzada Final	0+319,63			4,00%	4,00%	-4,00%	-4,00%
Inicio de curva	0+319,63						
Región de Salida de Transición	0+399,05	0+442,55	43,500 m				
Escurrentía	0+399,05	0+428,05	29,000 m				
Finalizar Sección Peralzada Final	0+399,05			4,00%	4,00%	-4,00%	-4,00%
Fin de Curva	0+399,05						
Coincidencia de Arcén Bajo	0+413,55			2,00%	2,00%	-2,00%	-2,00%
Bombeo Invertido	0+413,55			2,00%	2,00%	-2,00%	-2,00%
Bombeo Desvanecido	0+428,05			0,00%	0,00%	-2,00%	-2,00%
Desvanecimiento del Bombeo	0+428,05	0+442,55	14,500 m				
Bombeo Desvanecido	0+428,05			0,00%	0,00%	-2,00%	-2,00%
Iniciar Bombeo Normal	0+442,55			-2,00%	-2,00%	-2,00%	-2,00%
Iniciar Arcén Normal	0+442,55			-4,00%	-2,00%	-2,00%	-4,00%

ANEJO N° 12: PAVIMENTOS Y FIRMES

ANEJO N° 12: PAVIMENTOS Y FIRMES

12.1.- Introducción

12.2.- Diferentes actuaciones

12.3.- Procesos de dimensionamiento

12.4.- Categoría de tráfico

12.5.- Categoría de explanada

12.6.- Formación de explanada

12.7.- Sección de firmes

12.1.- Introducción

Los firmes previstos en la ejecución de las diferentes vías del proyecto deberán cumplir con la normativa vigente en materia de firmes aplicados a carreteras, en este caso, se cumplirá lo establecido en la Norma Instrucción 6.1 I.C para Secciones de Firmes y la Norma Instrucción 6.3 I.C para Rehabilitación de firmes.

Para la definición de firmes se tomará de apoyo las Recomendaciones sobre Mezclas Bituminosas en Caliente (Orden Circular 299/1989) y el Pliego de Prescripciones Generales para obras de Carretera y Puentes (PG3)

12.2.- Diferentes actuaciones

El proyecto recoge dos tipos de actuaciones que conllevan ejecución de firmes:

- Ejecución de firme en nuevas vías:
 - Ejecución de enlace.
- Recomendación de reacondicionamiento de firmes:
 - Reacondicionamiento total del firme del enlace del PK. 0+326.000 de la Autovía A-4 en las zonas de mal estado o alteradas por otras actuaciones que afecten a este.
 - Reacondicionamiento del firme de las vías de servicio donde este se encuentre en mal estado.

12.3.- Procesos de dimensionamiento

Los procesos que se llevan a cabo para el cálculo y dimensionamiento de la sección de firmes es la siguiente:

- Determinación de la explanada a construir según la categoría de tráfico.
- Formación de explanada según datos climáticos de la zona.
- Definición de la sección de firme.

Los procedimientos se llevarán a cabo cumpliendo la normativa vigente, en este caso la Norma Instrucción 6.1 I.C para Secciones de Firmes y ayudado por el programa para el cálculo de explanada y firmes, ICAFIR, de la Consejería de Obras Públicas de la Junta de Andalucía.

12.4.- Categoría de tráfico

Tomando como referencia los datos contenidos en el *Anejo Nº10: Tráfico*, donde se analizan los datos de aforo recogidos en la estación de aforo situada próxima a la zona de actuación del proyecto, así como se estima el tráfico que prevé albergar el enlace y su crecimiento para los próximos años.

La estación arroja que el tráfico en la Autovía A-4 en el último año donde se tienen datos es de 16.981 veh/día (Año 2016). Del tráfico total, un 27% pertenece a tráfico de vehículos pesados, es decir, 4.585 veh/día, estimando un crecimiento del 2.5% durante los próximos 5 años y del 1% hasta la finalización total de las fases previstas por el Plan Funcional del Área Logística de Andújar para la construcción del Centro Logístico Intermodal en 2029.

Por tanto, basándonos en últimos datos recogidos y las previsiones, para este año 2018, la intensidad media diaria de vehículos pesados que harían uso del enlace para cada sentido serían 241 veh/día.

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
P.K	325,3													
IMD	16.981	17.406	17.842	18.289	18.747	19.216	19.409	19.604	19.800	20.000	20.200	20.402	20.607	20.814
% ΔIMD	5.82%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
IMD _P	4.585	4.700	4.818	4.939	5.063	5.190	5.320	5.453	5.508	5.564	5.620	5.677	5.734	5.792
5% IMD _P	-	-	241	247	254	260	266	273	276	279	281	284	287	290

Figura 52: Tabla de estimación del tráfico – Anejo Nº10: Tráfico

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	T00	T0	T1	T2
IMD _p (vehículos pesados/día)	≥ 4 000	< 4 000 ≥ 2 000	< 2 000 ≥ 800	< 800 ≥ 200

Figura 53: Tabla 1.A para Categorías de Tráfico / Instrucción 6.1 I.C "Secciones de Firmes"

Se podría tomar otros datos de referencia con el fin de tener en cuenta la estimación de crecimiento, pero tal y como podemos ver a través de la Tabla 1.A de la Instrucción 6.1 I.C para Secciones de Firmes, todos los datos de tráfico estimados están incluidos en el mismo umbral.

Por tanto, para dimensionamiento del firme del enlace objeto del proyecto, se tendrá una Categoría de Tráfico T2.

12.5.- Categoría de explanada

Con el fin de definir la estructura del firme, se establecen 3 categorías de explanada dependiendo del módulo de compresibilidad del terreno según los resultados del ensayo de carga de placa.

La categoría del cimiento deberá ser alta debido a la categoría de tráfico en la que nos encontramos (T2), por tanto, el módulo equivalente del cimiento deberá ser mayor o igual a 160 MPa.

CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1	E2	E3
E_{v2} (MPa)	≥ 60	≥ 120	≥ 300

Figura 54: Tabla 2 para Categorías de Tráfico – Instrucción 6.1 I.C “Secciones de Firmes” – Ministerio de Fomento

Categoría de cimiento	Módulo equivalente, E_e (MPa)	Categorías válidas de tráfico de proyecto
BAJA	≥ 60	T4
MEDIA	≥ 100	T3 y T4
ALTA	≥ 160	T00 a T2

Figura 55: Tabla 4.5 para Diseño de firmes – Instrucción para Diseño de Firmes (ICAFIR) – Junta de Andalucía

Con esta situación, la categoría de la explanada será E3.

12.6.- Formación de explanada

Tal y como se refleja en el *Anejo Nº 3: Geología y Geotecnia* basándose en el estudio geotécnico llevado a cabo en las proximidades donde se ubicará el enlace objeto

de este proyecto, el terreno natural existente tiene como principal característica su alta plasticidad por lo que lo enclavaremos dentro de los Suelos Inadecuados y Marginales para la definición de la explanada.

Conocida también la categoría de explanada y mediante la tabla que ofrece la Instrucción 6.1 I.C para Secciones de Firmes del Ministerio de Fomento, se tiene:

		TIPOS DE SUELOS DE LA EXPLANACIÓN (DESMONTES) O DE LA OBRA DE TIERRA SUBYACENTE (TERRAPLENES, PEDRAPLENES O RELLENOS TODO-UNO)				
		SUELOS INADECUADOS Y MARGINALES (IN)	SUELOS TOLERABLES (0)	SUELOS ADECUADOS (1)	SUELOS SELECCIONADOS (2) y (3)	ROCA (R)
CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1 $E_{v2} \geq 60 \text{ MPa}$					
	E2 $E_{v2} \geq 120 \text{ MPa}$					
	E3 $E_{v2} \geq 300 \text{ MPa}$					

Figura 56: Figura 1 – Instrucción 6.1 I.C “Secciones de Firmes” – Ministerio de Fomento

Se optará por ejecutar una explanada compuesta por:

- Geotextil necesario entre capas de Suelo Inadecuado y Suelo Seleccionado.
- 50 cm de Suelo Seleccionado, compuesto por 2 tongadas de 25 cm.
- 30 cm de Suelo Estabilizado in situ – S-EST 3

Plano de Explanada

Material	Espesor (cm)	
Suelo Estabilizado in situ Tipo 3	30	
Suelo Seleccionado Tipo 2	25	
Suelo Seleccionado Tipo 2	25	
Geotextil	N/A	
Suelo Marginal	Indefinido	CBR 3,0

Sección válida: Deflexión 69,96 mm/100. Mód compresibilidad 205,92 MPa $\geq$ 160,00 MPa

Figura 57: Formación de Explanada – ICAFIR

El suelo seleccionado deberá cumplir con las consideraciones que establece el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG3) en su Artículo 330 “Terraplenes” donde limita el contenido en sales, materia orgánica, granulometría o plasticidad.

El suelo estabilizado in situ deberá cumplir unas características generales que exige el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG3) en su Artículo 512 “Suelos Estabilizados in Situ” donde limita aspectos como granulometría, composición química, plasticidad, hinchamiento, etc.

Los suelos utilizados para la formación de la explanada cumplirán la normativa vigente en cada uno de los aspectos, así como las exigencias que establece el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG3).

12.7.- Sección de firmes

Una vez determinada la categoría de tráfico a través de los datos de estación de aforo proveyendo un crecimiento del tráfico, estableciendo la categoría de la explanada, así como sus características principales (materiales, espesores, etc) y teniendo en cuenta la zona donde se situará el enlace objeto del proyecto a nivel de climatología se procederá a definir la sección del firme.

		CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
		T00	T0	T1	T2
CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1				
	E2				
	E3				

Figura 58: Figura 2.1 – Instrucción 6.1 I.C “Secciones de Firmes” – Ministerio de Fomento

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		

Figura 59: Figura 6 – Instrucción 6.1 I.C “Secciones de Firmes” – Ministerio de Fomento

Se optará por ejecutar sección de firme compuesta por las siguientes capas:

- Subbase: 30 cm de Suelocemento (SC)
- Mezcla Bituminosa: 25 cm de capas compuestas por:
 - o Base: 12 cm de Mezcla Semidensa (S) – AC22 bin S
 - o Intermedia: 10 cm de Mezcla Semidensa (S) - AC22 bin S
 - o Rodadura: 3 cm de Microaglomerado (M) – BBTM 11B

	Material	Espesor (cm)
M (e=3 cm)	Mezcla Discontinua en Caliente (M) ▾	3 ▾
S (e=10 cm)	Mezcla Semidensa ▾	10 ▾
S (e=12 cm)	Mezcla Semidensa ▾	12 ▾
SC-4 (e=30 cm)	Suelocemento SC-4 ▾	30 ▾
CFA - Cimiento del firme	Cimiento del Firme Cat. Alta	Indefinido

Ejes mínimos de cálculo 671.314.632

Ejes equivalentes 3.536.651 = 189.82 > 1

Figura 60: Sección de Firme– ICAFIR

Se optará por un firme semirrígido compuesto por una subbase tratada con conglomerante hidráulico y por mezcla bituminosa.

El fin del empleo de una subbase de suelocemento es el de aportar mayor resistencia y menor espesor que la que pudiera aportar una compuesta por zahorra artificial debido a que un gran porcentaje del tráfico que hará uso de la vía será tráfico pesado.

Ya que la capa estará tratada con conglomerante hidráulico, en este caso cemento, se deberá realizar una prefisuración cada 3 o 4 metros evitando grietas por retracción tal y como establece el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG3).

El Pliego establece que se podrá emplear un paquete de firmes distinto para los arcones mayores de 1.25 m y dependiendo del tráfico y la sección adoptada para la vía. A pesar de cumplir esa condición, se optará por conservar el mismo paquete de firmes para toda la sección con el fin de facilitar los métodos constructivos.

Se empleará una mezcla bituminosa en caliente compuesta por una mezcla semidensa como base y como capa intermedia ideal para zonas térmicas cálidas como es el caso evitando así exudaciones de betún y un microaglomerado como capa de rodadura.

También será necesario el empleo de riegos de adherencia entre capas tratadas con ligantes hidrocarbonados y capas tratadas con conglomerantes hidráulicos. (Emulsiones C60B4 ADH).

Para la capa de rodadura con microaglomerado se utilizará una emulsión bituminosa C60BP4 MIC. El ligante hidrocarbonado utilizado para todas las capas de la mezcla bituminosa será BC50/70.



ICAFIR 2006

Fecha: 02/04/2018

Proyecto:	Sección de Firme TFG
Referencia:	
Autor:	Sergio Jiménez Pérez
Fecha:	lunes, 01 de enero de 2018
Itinerario:	

Tramo 0 PK 0+00 al PK 1+00

Solicitaciones de cálculo

Tráfico

Categoría:	T2
Ejes de cálculo:	3.536.651

Clima

Zona térmica:	ZT3
Zona pluviométrica:	ZPS

Sección de Firme ⁽²⁾

Sección válida	Capa	Espesor
	Mezcla Discontinua en Caliente (M)	3 cm
	Mezcla Semidensa	10 cm
	Mezcla Semidensa	12 cm
	Suelocemento SC-4 (1)	30 cm
Ejes mínimos de cálculo 671.314.632		
Ejes equivalentes 3.536.651		= 189.82

(1) Es obligatorio prefisurar en fresco esta capa

(2) Sección válida. Ejes equivalentes resultantes del cálculo: 671.314.632 > 3.536.651

Subtramo 0 PK 0+00 al PK 1+00

Sección de Cimiento de Firme ⁽⁰⁾

Sección válida	Capa	Espesor
 Terrapién mayor de 2m	Suelo Estabilizado in situ Tipo 3	30 cm
	Suelo Seleccionado Tipo 2	25 cm
	Suelo Seleccionado Tipo 2	25 cm
	Geotextil	0 cm
	Suelo Marginal - CBR 3 Núcleo de Terrapién	Indefinido

(0) La sección [Tramo 0 - Subtramo 0 - Cimiento de Firme] es válida. Deflexión 69,96 mm/100, módulo de compresibilidad 205,92 MPa

ANEJO N° 13: MOVIMIENTO DE TIERRAS

ANEJO N° 13: MOVIMIENTO DE TIERRAS

13.1.- Introducción

13.2.- Volúmenes del movimiento de tierras

13.3.- Cambios volumétricos

13.1.- Introducción

El movimiento de tierras consistirá en una serie de operaciones sobre los terrenos naturales o de parcelas privadas con el fin de adaptarlos a la ejecución de la obra objetivo de este proyecto.

Los trabajos o fases del movimiento de tierras constan de:

- Desbroce
- Excavación
- Descarga
- Extendido
- Humectación
- Compactación
- Carga
- Transporte
- Trabajos Auxiliares

En el presente anejo se cuantificará los volúmenes de terreno natural, terreno de excavación en desmonte, terreno destinado a terraplén a través del trazado, diseño y sección de las vías del proyecto.

Se buscará el equilibrio en el diagrama de masas compensando los volúmenes de tierras de desmonte y terraplén dentro de lo posible, buscando un aprovechamiento y evitando su transporte a vertedero o tierras de préstamo.

13.2.- Volúmenes del movimiento de tierras

En este apartado se resumirá el volumen de tierras del que constará el movimiento de tierras para la ejecución del enlace. Se tendrá en cuenta lo expuesto en el *Anejo N°3: Geología y Geotecnia* donde a partir de un estudio geotécnico se desarrollan las características de los distintos materiales del suelo natural donde se ubicará el enlace.

Ante un terreno en su mayoría marginal difícilmente se podrá reutilizar en obra, aunque se podrá destinar a otros fines que no sean la formación de explanada de las vías prevista de ejecución.

Al igual que el terreno no apto para la formación de explanada, el terreno procedente del desbroce deberá ser transportado a vertedero. La información más detallada sobre los residuos generados por la ejecución de obra estarán en el *Anejo N° 17: Gestión de residuos*.

Los volúmenes del movimiento de tierras son los siguientes:

	VOL. DESMONTE (m³)	VOL. TERRAPLÉN (m³)	VOL. NETO (m³)	VOL. RELLENO (m³)	VOL. EXCAVACIÓN (m³)	VOL. NETO REAL (m³)	VOL. PRESTAMO (m³)
SALIDA NORTE	1920,04	15097,00	-13176,96	6776,13	0,00	-6776,13	6776,13
ENTRADA NORTE	871,41	11598,51	-10727,10	7619,565	0,00	-7619,57	7619,57
SALIDA SUR	2393,95	7016,43	-4622,48	5054,26	0,00	-5054,26	5054,26
ENTRADA SUR	4234,19	5225,72	-991,53	3872,97	1413,34	-2459,63	3872,97
GLORIETA NORTE	0,00	11444,03	-11444,03	8962,65	0,00	-8962,65	8962,65
GLORIETA SUR	0,00	10249,81	-10249,81	7766,82	0,00	-7766,82	7766,82
ACCESO A CENTRO LOGISTICO	4412,13	7443,72	-3031,59	4924,72	356,51	-4568,21	4924,72
TOTALES	13831,72	68075,22	-54243,50	44977,12	1769,85	-43207,27	44977,12
	VOL. CAPA RODAD (m³)	VOL. CAPA INTER (m³)	VOL. CAPA BASE (m³)	VOL. CAPA SUBBASE (m³)	VOL. S-EST (m³)	VOL. S-SELEC1 (m³)	VOL. S-SELEC2 (m³)
TOTALES	877,09	2603,58	3015,04	7774,96	7774,96	6609,95	6609,95

13.3.- Cambios volumétricos

Para un análisis correcto de los volúmenes del movimiento de tierras se deberá tener en cuenta el esponjamiento del material en el movimiento de tierras.

En este caso, al encontrarnos un terreno marginal y del cual su volumen aprovechable será nulo, el esponjamiento no será un aspecto importante en el balance del movimiento de tierras, pero sí que se deberá tener en cuenta en el terreno de desmonte para su transporte a vertedero o a otra planta de tratamiento específica.

Adoptando un esponjamiento del 20%, se tiene:

Volumen de desmonte.....33.047,10 m³

Volumen de desmonte (Incl. Esponj.).....39.656,52 m³

ANEJO N° 14: DRENAJE

ANEJO N° 14: DRENAJE

14.1.- Introducción

14.2.- Factores importantes

14.3.- Zonas de posible actuación

14.3.1.- Plataforma

14.3.2.- Enlace

14.3.3.- Borde de plataforma

14.3.4.- Terraplén

14.3.5.- Borde de plataforma: Coronación del terraplén

14.3.6.- Pie de terraplén

14.3.7.- Estructura: Estribo

14.4.- Elementos de drenaje

14.4.1.- Caces

14.4.2.- Cunetas

14.4.3.- Bajantes

14.4.4.- Colectores

14.4.5.- Sumideros

14.4.6.- Arquetas

14.5.- Comprobaciones hidráulicas

14.5.1.- Drenaje transversal

14.5.2.- Drenaje longitudinal

14.1.- Introducción

El drenaje de una obra lineal agrupa la recogida, conducción y desagüe de los caudales de escorrentía procedentes de las cuencas con un periodo de retorno determinado y caudales captados por drenaje subterráneo. Este se organiza constituyendo redes de drenaje que a su vez contienen elementos y sistemas conectados hasta un punto de vertido.

Por tanto, en este Anejo se pretende definir los distintos elementos de drenaje tanto longitudinales, transversales o subterráneos que fueran necesarios para una correcta evacuación de la escorrentía superficial dentro del ámbito del proyecto.

Para la definición y el dimensionamiento se tomará como referencia lo establecido en la Instrucción 5.2 I.C para Drenaje Superficial.

14.1.- Factores importantes

Para la definición de elementos de drenaje se deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Hidráulicos: La capacidad hidráulica del cauce u elemento al que se verterán las aguas debe ser suficiente para hacerlo, cuando no sea posible se deberá realizar:
 - Acondicionamiento de la zona aguas abajo del punto de desagüe.
 - Reparto del caudal mediante derivaciones a otros puntos.
 - Disposición de elementos de laminación.
- Medioambientales: En las zonas donde medioambientalmente no sea posible el vertido directo, se deberá contemplar la posibilidad de disponer una conducción de los caudales menos sensibles y de dispositivos especiales de retención de aguas de escorrentía, de vertidos accidentales o de tratamiento previo al vertido. En algunos casos también existe la posibilidad de desaguar

el caudal por infiltración a un terreno suficientemente permeable distribuyendo el caudal uniformemente con velocidades reducidas facilitando la filtración.

14.3.- Zonas de posible actuación

14.3.1.- Plataforma

Las superficies pavimentadas no recibirán otras aguas que no sean las que caen directamente sobre ellas por precipitación. Esta escorrentía superficial deberá conducirse hacia los puntos más bajos siguiendo un recorrido según la línea de máxima pendiente en cada punto. En el caso de que la superficie tenga una rasante y un peralte variable, el recorrido del agua de escorrentía llevará un recorrido curvo pudiéndose representar ortogonalmente a las curvas de nivel de la plataforma.

El comportamiento de estos flujos de agua sobre la superficie de la plataforma deberá tenerse en cuenta para evitar que se formen láminas de agua en la calzada. Siempre que el trazado lo permita se podrán aumentar las pendientes y peraltes de la plataforma.

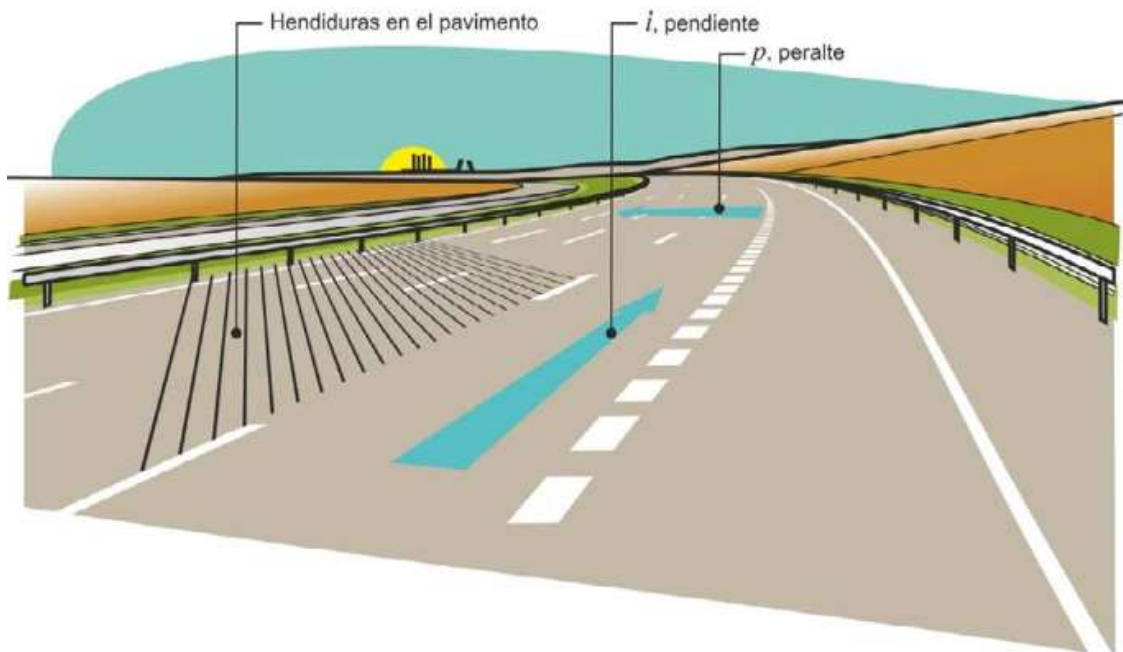


Figura 61: Figura 3.5 – Instrucción 5.2 I.C “Drenaje Superficial” – Ministerio de Fomento

Para un buen comportamiento del firme ante flujos de agua superficial durante el paso del tiempo, será necesario garantizar operaciones de mantenimiento y limpieza. Para ello, es importante cumplir las especificaciones técnicas que establece la Norma 6.1 I.C para Secciones de Firme y el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes.

En lo referido al diseño geométrico de la superficie pavimentada, pendientes y peraltes, se deberá determinar de acuerdo a lo establecido en la Norma 3.1 I.C de Trazado, verificando las limitaciones en las líneas de máxima pendiente, cambios de rasante o acuerdos teniendo en cuenta el drenaje.

14.3.2.- Enlace

De manera específica, se deberá evitar que los ramales de enlace y vías de servicio viertan agua a la carretera principal o tronco con el diseño de pendientes, disposición de sumideros, identificando las superficies vertientes y flujos de escorrentía y tomar las medidas oportunas.

El drenaje de las zonas no pavimentadas dentro del enlace se deberá dimensionar teniendo en cuenta que:

- Se evitará la generación de flujos de agua desde las zonas no pavimentadas hacia las zonas de circulación.
- Se concentrarán las aguas a evacuar en uno o varios puntos bajos del interior y conduciéndolas hacia el exterior por colectores evitando el cruce de vías.
- El desagüe se realizará por gravedad salvo en casos excepcionales.
- Se podrán emplear zonas interiores de los ramales para fines de drenaje superficial como balsas de laminación de crecidas o de retención.

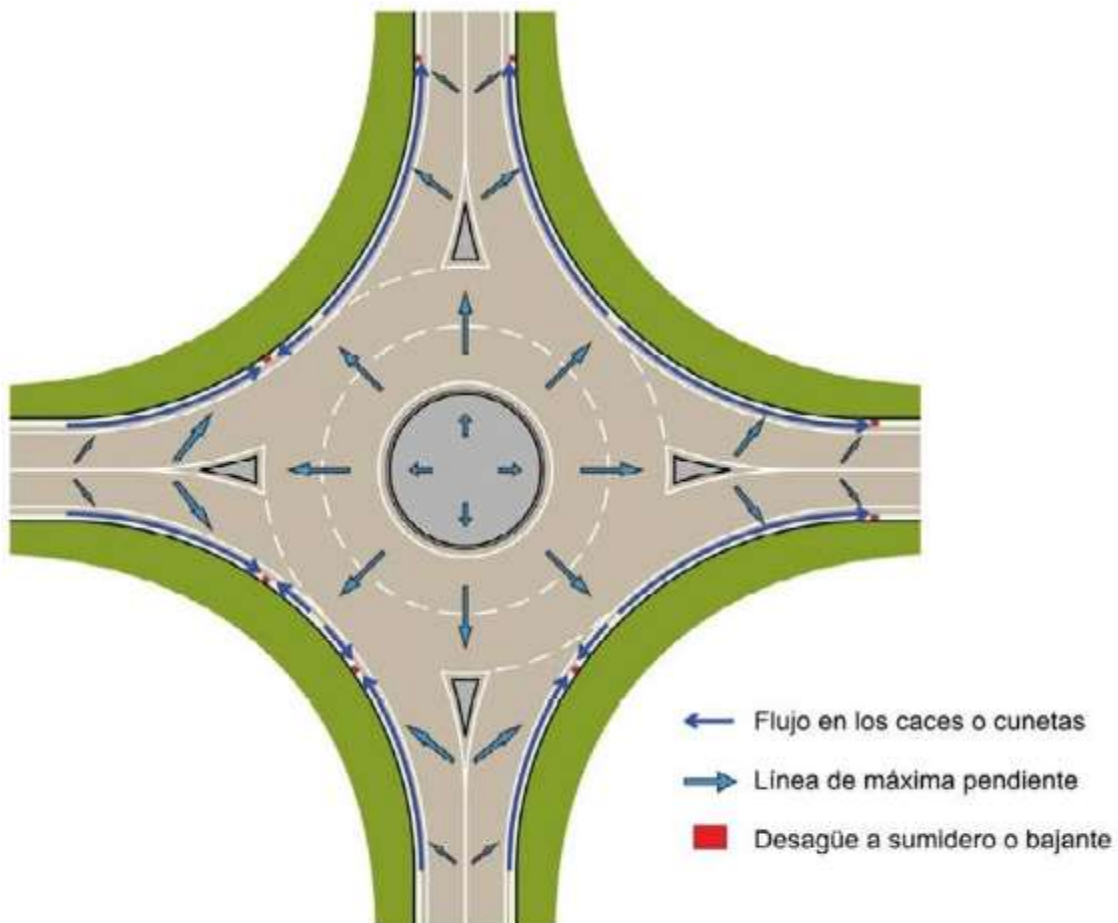


Figura 62: Figura 3.7 – Instrucción 5.2 I.C “Drenaje Superficial” – Ministerio de Fomento

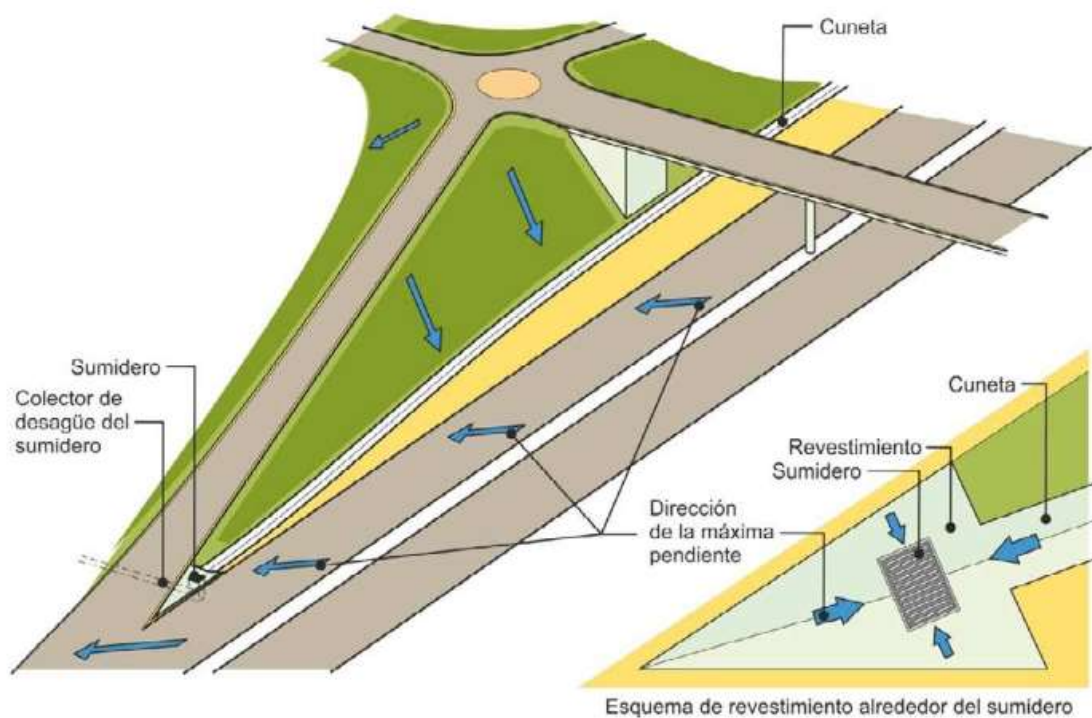


Figura 63: Figura 3.8 – Instrucción 5.2 I.C “Drenaje Superficial” – Ministerio de Fomento

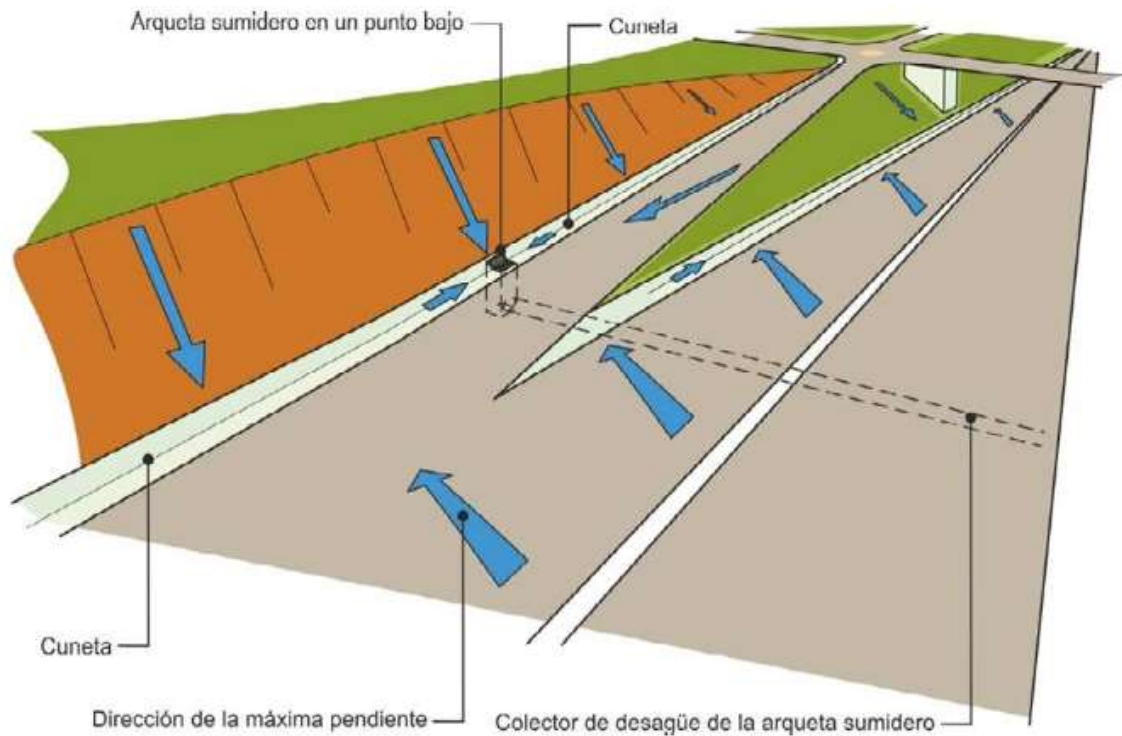


Figura 64: Figura 3.9 – Instrucción 5.2 I.C "Drenaje Superficial" – Ministerio de Fomento

14.3.3.- Borde de plataforma

Cuando no existan condicionantes especiales, se dispondrán cunetas revestidas con taludes de igual o menor inclinación de los calculados a través del ábaco de la Figura 3.17 de la Norma 5.2 I.C de Drenaje Superficial.

Si la franja comprendida entre el borde interior de la cuneta y el exterior de la zona pavimentada es menor de 1 metro, se deberá revestir.

Cuando se dispongan drenes californianos u otros elementos de drenaje se deberá desaguar hacia la cuneta de pie.

El revestimiento con hormigón se deberá decidir dependiendo de las características litológicas del fondo del talud.

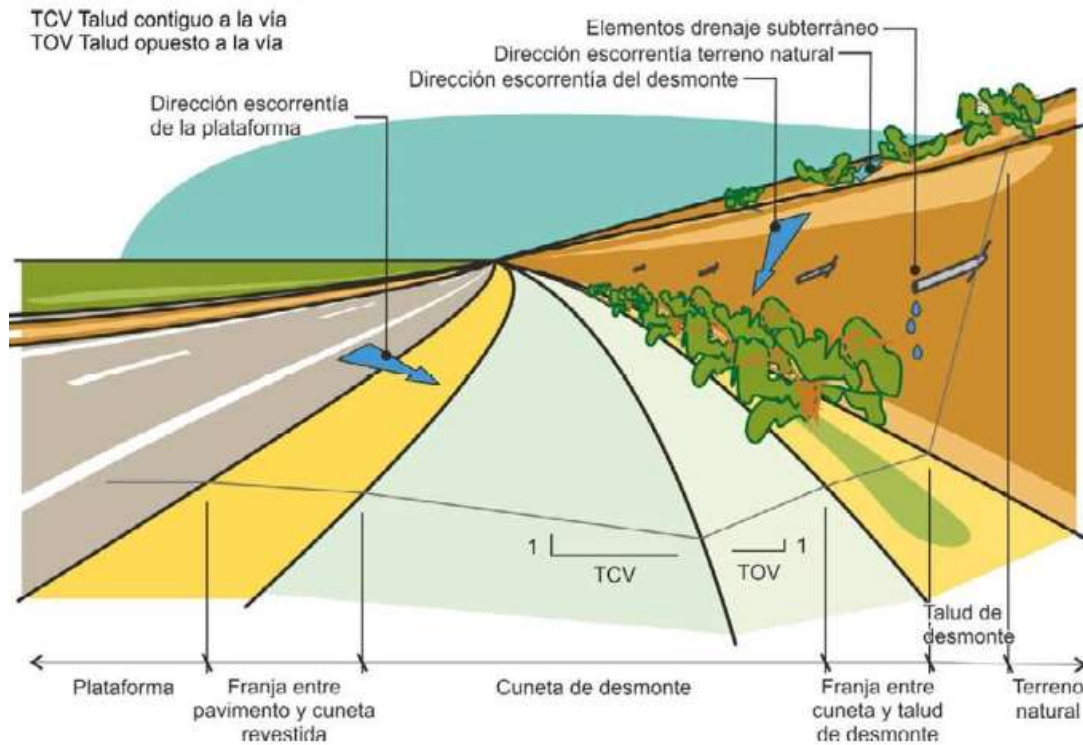


Figura 65: Figura 3.16 – Instrucción 5.2 I.C “Drenaje Superficial” – Ministerio de Fomento

14.3.4.- Terraplén

En los márgenes de los terraplenes se dispondrán elementos de drenaje que permitan recoger la escorrentía de la plataforma y conducirla evitando su circulación a través de los espaldones. La disposición y dimensionamiento deberá cumplir la normativa de trazado, seguridad vial y sistemas de contención de vehículos.

El drenaje en los márgenes de los terraplenes deberá contener:

- Caz de coronación
- Bajantes
- Cuneta de pie de relleno

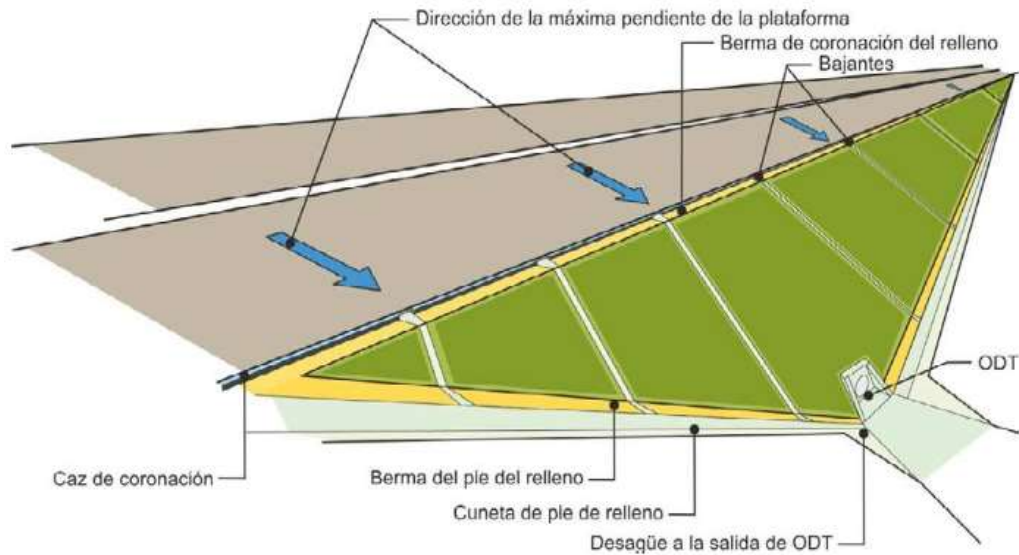


Figura 66: Figura 3.23 – Instrucción 5.2 I.C “Drenaje Superficial” – Ministerio de Fomento

La ejecución de los elementos de drenaje en terrenos con materiales sensibles al agua o con previsión de asentos requiere medidas especiales como refuerzos o encamisado de colectores o disposición de láminas impermeables bajo la solera de los bajantes.

14.3.5.- Borde de plataforma: Coronación del terraplén

Se dispondrá de un caz de coronación limitado por un bordillo el cual debe colocarse lo más alejado que sea posible del borde de la capa de rodadura teniendo en cuenta si el fondo del caz está revestido o pavimentado.

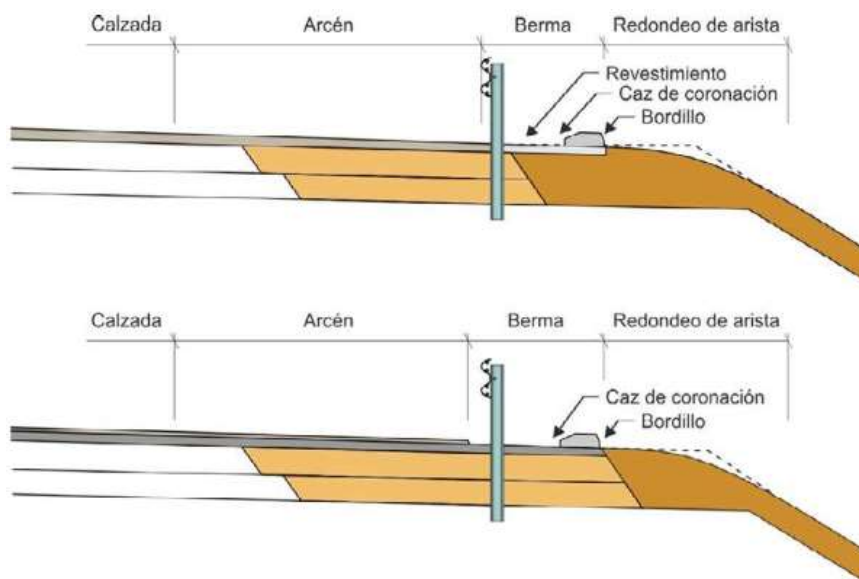


Figura 67: Figura 3.24 – Instrucción 5.2 I.C “Drenaje Superficial” – Ministerio de Fomento

En circunstancias especiales justificadas por el proyecto, los caces de coronación pueden sustituirse por otro tipo de cunetas o caces con función similar.

En las transiciones de peralte, el caz de coronación debe prolongarse por la zona que teóricamente deja de ser necesario por anularse o haber cambiado de signo un mínimo de 20 metros.

El desagüe de la coronación se producirá a:

- Bajantes sobre los espaldones dispuestas:
 - En puntos bajos
 - En zonas de cambio de peralte, sin bombeo u otros que supongan la acumulación de agua en la superficie.
 - En intervalos regulares. La separación debe calcularse teniendo en cuenta el caz, la embocadura y el cuerpo de la bajante.
 - En algunos casos, a sumideros conectados a colectores.

14.3.6.- Pie de terraplén

El criterio principal para disponer en el pie del relleno una cuneta revestida que recoja la escorrentía procedente de:

- Bajantes que desaguan el caz de coronación.
- Colectores transversales.
- Espaldón del terraplén.
- Terrenos aladaños vertientes hacia la cuneta.
- Otras cunetas a las que esta da continuidad.

Se justificará no disponer de cuneta en los siguientes casos:

- Tamaño muy reducido de cuneta vertiente o mínima generación de escorrentía.
- Dimensiones del terraplén y características litológica del terreno natural favorables.

Nunca se podrá suprimir la cuneta de pie de terraplén cuando se hayan empleado materiales marginales en la ejecución del terraplén o estén en el terreno natural.

14.3.7.- Estructura: Estribo

En los estribos se deberán disponer bajantes para conducir al pie del terraplén los caudales que lleguen a ellos. Las cunetas y caces de la plataforma de la estructura se conectarán siempre que sea posible directamente a los bajantes de los estribos.

Cualquier talud o superficie de relleno que haya en la zona del estribo entre los bajantes, la cuneta de pie y la estructura deberá revestirse con encachado, hormigón o elementos prefabricados. Cuando el estribo incluya muros, estos deberán estar provistos de drenaje específico.

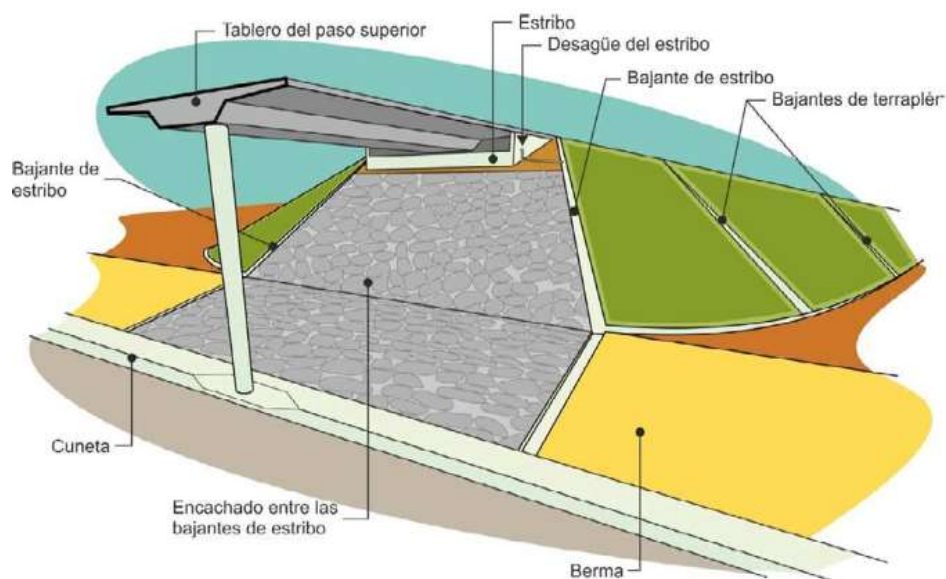


Figura 68: Figura 3.31 – Instrucción 5.2 I.C “Drenaje Superficial” – Ministerio de Fomento

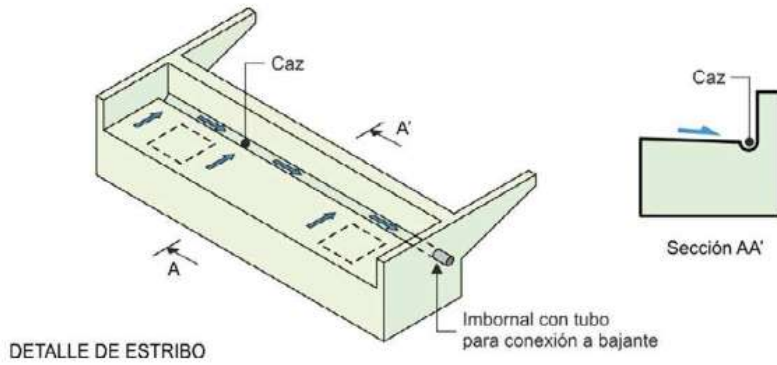


Figura 69: Figura 3.31 – Instrucción 5.2 I.C “Drenaje Superficial” – Ministerio de Fomento

14.4.- Elementos de drenaje

14.4.1.- Caces

Los caces son elementos lineales, superficiales y cuya función es conducir el agua a modo de canal en lámina libre sobre superficies pavimentadas o revestida. La sección hidráulica se puede formar:

- Mediante un rebaje u hondonada en una franja de la plataforma.
- Mediante la intersección de dos superficies.
- Mediante una pieza prefabricada comunicada con la superficie por un sumidero continuo.

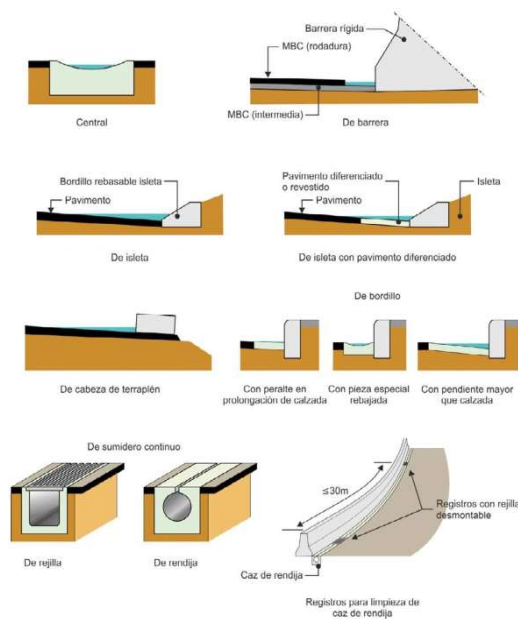


Figura 70: Figura 3.34 – Instrucción 5.2 I.C “Drenaje Superficial” – Ministerio de Fomento

Los caces se disponen para desaguar ante cambios de peralte evitando el cruce del agua a la calzada. Su desagüe se producirá a una bajante o un colector a través de sumideros.

En los caces de sumidero continuo se deberán tener en cuenta las necesidades de limpieza:

- En sumideros de rejilla, estas deben ser desmontables.
- En sumideros de rendija, se dispondrán registros al menos 30 m para su limpieza.

14.4.2.- Cunetas

Las cunetas son elementos lineales, superficiales en forma de zanja continua en el terreno que tienen como objetivo conducir el agua a modo de canal en lámina libre. Normalmente son longitudinales al trazado y situado al borde de la plataforma. Pueden ir revestida o sin revestir y la forma de la sección normalmente es triangular o trapezoidal.

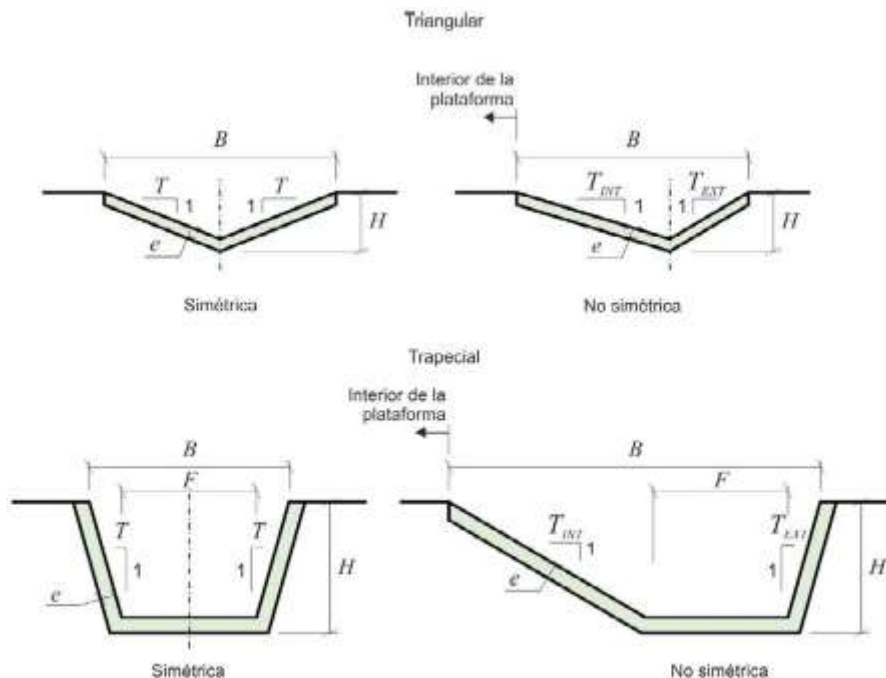


Figura 70: Figura 3.35 – Instrucción 5.2 I.C “Drenaje Superficial” – Ministerio de Fomento

Salvo motivos justificados en el proyecto, las cunetas se proyectarán revestidas. Será necesario hacerlo siempre cuando:

- La velocidad del agua supera la máxima admisible de la superficie sin revestir.
- La pendiente longitudinal sea superior al 3%.
- La pendiente longitudinal sea inferior al 1%.
- Se desee evitar infiltraciones: protección de acuíferos y en casos sobre drenaje subterráneo.

El cálculo hidráulico de las cunetas se efectuará por métodos empíricos o aplicando modelos de flujo en medios porosos.

Para pendientes mayores de 7% será necesario adoptar precauciones contra la erosión disponiendo escalones disipando la energía o aumentando la rugosidad de los materiales del revestimiento. Las cunetas deberán tener un ángulo mínimo en el vértice de 60°.

La comprobación hidráulica se realizará en régimen uniforme. Las sobreelevaciones adoptadas en los cambios de dirección y confluencia de cunetas deben justificarse por métodos empíricos o calcularse en régimen variable.

14.4.3.- Bajantes

Las bajantes son elementos lineales, superficiales, ubicados en los márgenes de desmontes o espaldones de terraplenes para conducción de caudales por líneas de máxima pendiente en régimen rápido o con resaltos y cambios de régimen.

Consiste en un canal revestido que se alimenta en cabeza a través de un elemento puntual, desde cuentas, caces o directamente desde superficies vertientes y conduciendo los cauces a niveles inferiores.

En altas pendientes, las bajantes deberán ir revestidas en todos los casos debido a que se producen grandes velocidades.

En una bajante se distinguen 3 partes:

- Cabeza o conexión con el elemento que desagua la bajante. Con forma abocinada para recoger el caudal que cambia de dirección y altura de cajeros suficiente para evitar desbordamientos.
- Cuerpo o canal de descarga que debe estar situado a una línea de máxima pendiente y estar provisto de cajeros con resguardo suficiente para evitar desbordamientos.
- Pie o conexión con el elemento al que desagua la bajante. Se dispondrá por debajo de la arista de pie del talud o espaldón. Con forma abocinada para favorecer una expansión del caudal que reduzca la altura de lámina de agua. Se podrán disponer elementos de disipación de energía y altura de cajeros suficientes para evitar desbordamientos.

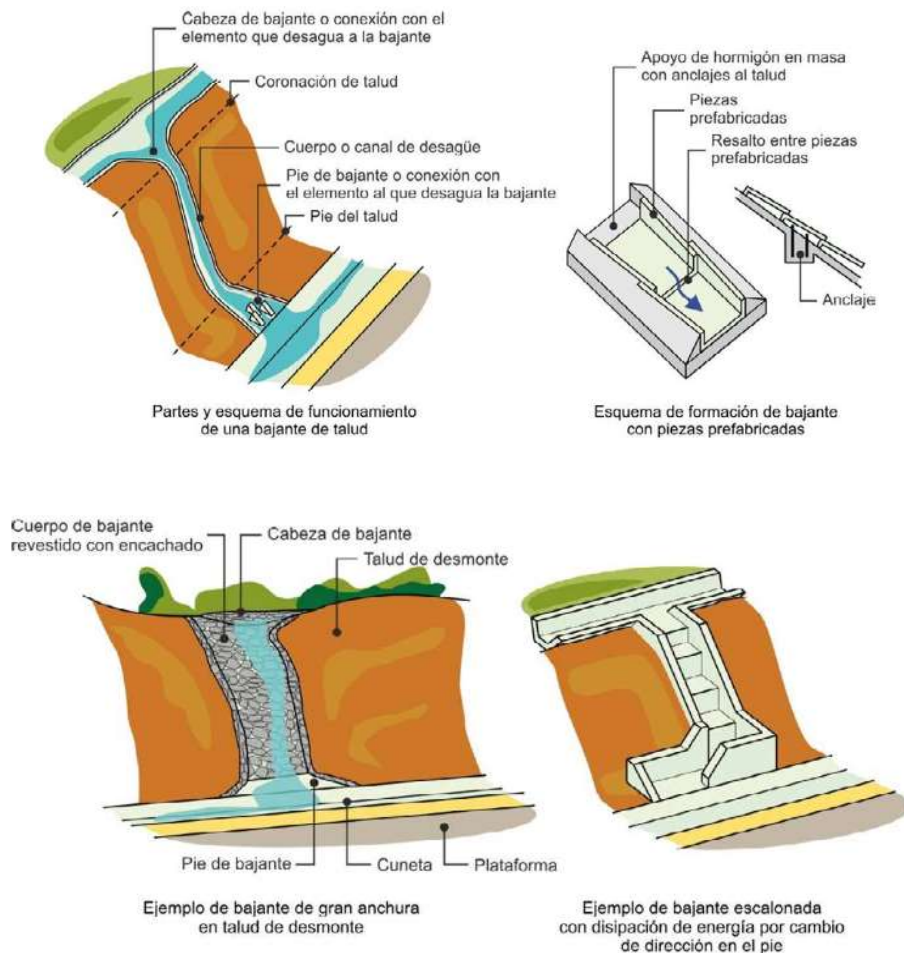


Figura 71: Figura 3.36 – Instrucción 5.2 I.C “Drenaje Superficial” – Ministerio de Fomento

Cuando los caudales son reducidos, los bajantes pueden ser de pendiente uniforme o con pequeños resaltos como las formadas por elementos prefabricados. En cambio, cuando los caudales son importantes se debe disponer de bajantes de tipo escalonado o proyectar un cuenco de amortiguación. Para tratar de limitar la energía del caudal que circula por la bajante se puede considerar:

- La ejecución de bajantes de gran anchura.
- La disposición de elementos de disipación de energía como irregularidades en el fondo, escalones u otros elementos.

Se dispondrá de una lámina de impermeabilización debajo del bajante en los siguientes casos:

- En terraplenes:
 - Cuando se haya utilizado material marginal en la ejecución del relleno.
 - Cuando se prevean asientos que puedan originar roturas.
- En desmontes:
 - Cuando se prevean movimientos que puedan originar roturas.

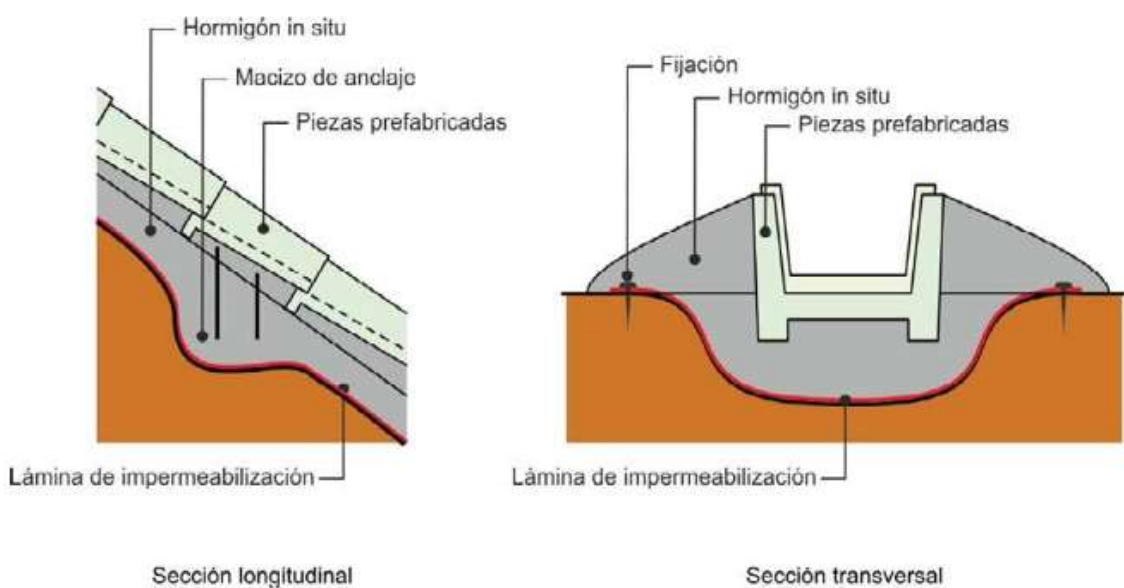


Figura 72: Figura 3.37 – Instrucción 5.2 I.C “Drenaje Superficial” – Ministerio de Fomento

14.4.4.- Colectores

Los colectores son elementos lineales, generalmente subterráneos que consiste en un conducto para conducción de caudales con funcionamiento hidráulico por gravedad. La conducción puede ser de hormigón, metálicas, de materiales polímeros o combinación de materiales. Los colectores se componen en tramos situados entre arquetas o pozos. El punto final del colector puede ser:

- Una embocadura de salida.
- Una conexión con un elemento de recogida o tratamiento de vertidos.
- Excepcionalmente con una conexión con una red urbana de saneamiento o drenaje de pluviales

Se utilizan para recoger y transportar por debajo de la plataforma las aguas de escorrentía recogidas por los elementos de drenaje bien por la capacidad hidráulica que sea insuficiente o por el cruce de la calzada.

El caudal de las cunetas se recoge a través de arquetas mientras que el de los caces es a través de sumideros. Pudiendo ambos verter las aguas a un colector a través de una arqueta de conexión.

Con carácter general la pendiente de los colectores entre arquetas estará entre 0.5-4 %, siendo la distancia máxima entre arquetas y pozos la mínima necesaria por cálculo hidráulico y establecida por criterios de conservación y limpieza.

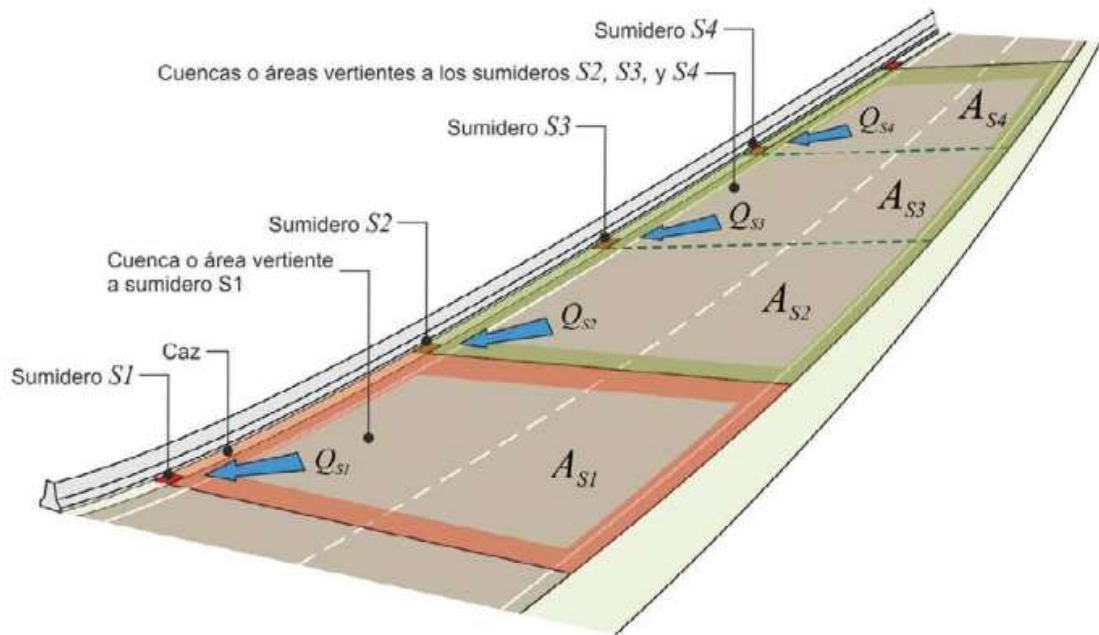
14.4.5.- Sumideros

Los sumideros son elementos de drenaje cuya función es captar caudales de la plataforma o de otro elemento de drenaje superficial, normalmente caces y cunetas, y desaguar a un colector a través de una arqueta como registro.

Pueden ser continuos o aislados y respecto a la corriente, de tipo horizontal, vertical o mixto. Ejecutados in situ o prefabricados de hormigón, cerámico, metálico, de materiales polímeros o combinación de materiales.

Los sumideros son propensos a obstrucciones durante fenómenos de precipitación, para ello se disponen normalmente sumideros distribuidos en un tramo en pendiente y uno o varios situados en el punto más bajo.

La capacidad de desagüe de cada sumidero deberá ser tal que permita absorber su caudal de proyecto más un 30% de caudal de proyecto hasta 3 sumideros situados inmediatamente aguas arriba.



$$\text{Capacidad sumidero } S1 \geq Q_{S1} + 0,3 \cdot (Q_{S2} + Q_{S3} + Q_{S4})$$

Figura 73: Figura 3.39 – Instrucción 5.2 I.C “Drenaje Superficial” – Ministerio de Fomento

Los sumideros situados en puntos bajos serán generalmente de tipo horizontal, para evitar obstrucciones se dispondrá de otro sumidero aguas arriba.

En los acuerdos cóncavos con parámetro superior a $K_v > 4.000$ se colocarán sumideros adicionales al del punto más bajo.

14.4.6.- Arquetas

Las arquetas son elementos de conexión y registro de colectores y de conexión de elementos superficiales como cunetas o sumideros. Su funcionamiento hidráulico dependerá del tipo de conexión. Pueden ser ejecutados in situ o prefabricados de hormigón, cerámico, metálico, de materiales polímeros o combinación de materiales.

Las arquetas se proyectan para el desagüe de cunetas a colectores u obras de drenaje transversal. Presenta secciones en planta cuadrada o rectangular y deben adaptar la forma de las paredes a la sección de la cuneta que desagua a ellas. Las arquetas deberán taparse con reja metálica.

Las arquetas no son elementos exclusivos de drenaje superficial, como elementos de drenaje subterráneo debe abordarse de conformidad a lo establecido en la normativa específica.

14.5.- Comprobaciones hidráulicas

Los elementos hidráulicos de drenaje longitudinal que se dispondrán deberán cumplir las siguientes condiciones:

- La capacidad hidráulica en régimen uniforme y en lámina libre para la sección llena sin entrada en carga debe ser mayor que el caudal de proyecto, Q_p .

$$Q_{CH} = \frac{J^{1/2} R_H^{2/3} S_{Max}}{n} \geq Q_p$$

- La velocidad media del agua para el caudal de proyecto que deberá ser menor que la que produce daños en los elementos de drenaje superficial en función del material constructivo.

$$V_p = \frac{Q_p}{S_p} \leq V_{Max}$$

donde:

Q_{CH} (m³/s) = Capacidad hidráulica del elemento de drenaje.

J (adimensional) = Pendiente geométrica del elemento lineal.

S_{max} (m²) = Área de la sección transversal del conducto.

R_H (m) = Radio hidráulico

$$R_H = \frac{S}{P}$$

S (m²) = Área de la sección transversal ocupada por la corriente.

p (m) = Perímetro mojado.

n (s/m^{1/3}) = Coeficiente de rugosidad de Manning dependiente del tipo de material del elemento lineal.

Q_P (m³/s) = Caudal de proyecto del elemento de drenaje.

V_P (m/s) = Velocidad media de la corriente para el caudal de proyecto.

S_P (m²) = Área de la sección transversal ocupada por la corriente para el caudal de proyecto.

V_{max} (m/s) = Velocidad máxima admisible en el elemento de drenaje transversal.

Se dimensionará la cuneta al borde de la plataforma, revestida de hormigón y de las dimensiones siguientes:

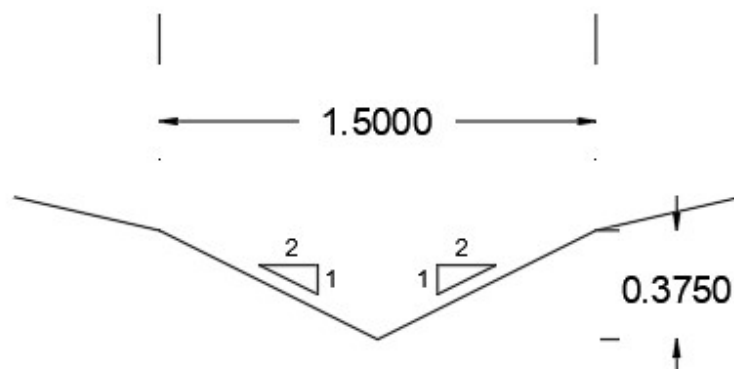


Figura 74: Sección cuneta

MATERIAL		n (sm ^{-1/3})
Cuneta	Sin vegetación. Superficie uniforme	0,020-0,025
	Sin vegetación. Superficie irregular	0,020-0,033
	Con vegetación herbácea segada	0,033-0,040
	Con vegetación herbácea espesa	0,040-0,050
	En roca. Superficie uniforme	0,029-0,033
	En roca. Superficie irregular	0,033-0,050
	Fondo de grava. Cajeros de hormigón	0,017-0,020
	Fondo de grava. Cajeros enchachados	0,022-0,033
	Encachado	0,020-0,029
	Hormigón proyectado	0,017-0,022
	Revestida con hormigón in situ	0,013-0,017
	Pavimento con mezclas bituminosas	0,013-0,018
Hormigón en marcos y otras estructuras in situ		0,014-0,017
Gaviones		0,020-0,040
Tubo de hormigón		0,012-0,017
Tubo de fundición		0,010-0,015
Tubo de acero		0,010-0,014
Tubo de materiales poliméricos		0,008-0,013

Figura 75: Tabla Coef. Rugosidad – Instrucción 5.2 I.C “Drenaje Superficial” – Ministerio de Fomento

Naturaleza de la superficie	Máxima velocidad admisible (m/s)
Terreno sin vegetación arenoso o limoso	0,20-0,60
Terreno sin vegetación arcilloso	0,60-0,90
Terreno sin vegetación en arcillas duras y margas blandas	0,90-1,40
Terreno sin vegetación en gravas y cantos	1,20-2,30
Terreno parcialmente cubierto de vegetación	0,60-1,20
Terreno con vegetación herbácea permanente	1,20-1,80
Rocas blandas	1,40-3,00
Mampostería, rocas duras	3,00-5,00
Hormigón	4,50-6,00

Figura 76: Tabla Máxima Velocidad Admisible – Instrucción 5.2 I.C “Drenaje Superficial” – Ministerio de Fomento

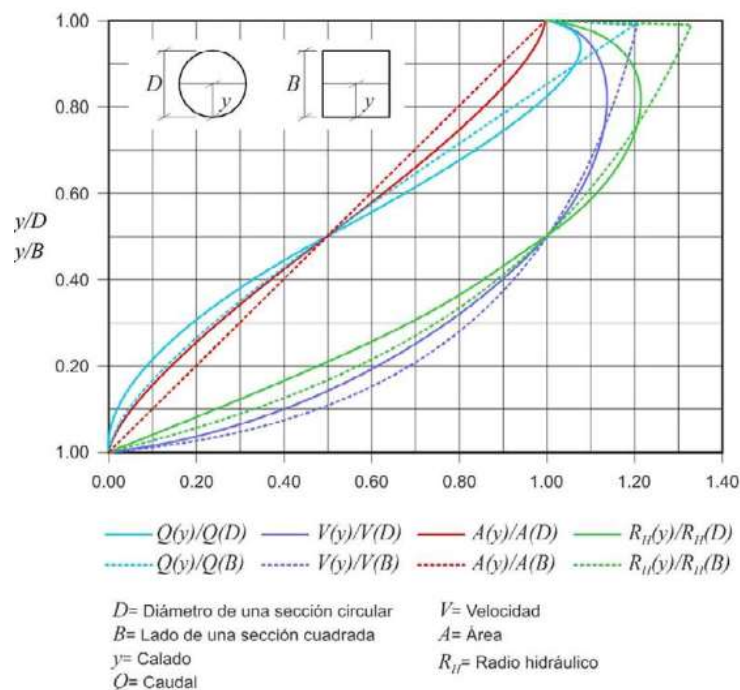


Figura 77: Ábaco dimensionamiento - Instrucción 5.2 I.C “Drenaje Superficial” – Ministerio de Fomento

$$R_H = \frac{S}{P}$$

Radio hidráulico, R_H	0.167 (m)
Sección cuneta, S	0.281 (m ²)
Perímetro mojado, p	1.678 (m)

$$Q_{CH} = \frac{J^{1/2} R_H^{2/3} S_{Max}}{n} \geq Q_P$$

Capacidad hidráulica, Q_{CH}	0.867 (m²/s)
Pendiente del elemento, J	0.05
Radio hidráulico, R_H	0.167 (m)
Sección cuneta máxima, S_{max}	0.281 (m ²)
Coeficiente de rugosidad, n	0.022
Caudal de proyecto, Q_P	0.229 (m ² /s)

El caudal máximo de proyecto cumple con la limitación y tiene un valor menor del 75% de la capacidad hidráulica del elemento de drenaje longitudinal dimensionado.

$$S_p = S_{max} \cdot 0,63$$

Sección con caudal de proyecto, S_P	0.177 (m²)
Sección cuneta máxima, S_{max}	0.281 (m ²)

$$V_P = \frac{Q_P}{S_P} \leq V_{Max}$$

Velocidad con caudal de proyecto, V_P	1.293 (m/s)
Caudal de proyecto, Q_P	0.229 (m ² /s)
Sección con caudal de proyecto, S_P	0.177 (m ²)
Velocidad máxima, V_{max}	4.5-6 (m/s)

La velocidad máxima permitida es inferior a la máxima que alcanzaría el elemento de drenaje longitudinal dimensionado, por tanto, cumplirá con la normativa y las dimensiones serán válidas.

ANEJO N° 15: SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

ANEJO N° 15: SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

15.1.- Introducción

15.2.- Señalización horizontal

15.3.- Señalización vertical

15.4.- Balizamiento

15.5.- Defensas

15.1.- Introducción

Dada la importancia de la señalización y el balizamiento ofreciendo información al usuario con el fin de conseguir un bienestar en la conducción de estos. Dicha información deberá cumplir características como la claridad, la continuidad, la uniformidad y sobretodo la sencillez. Los objetivos fundamentales de la señalización, según la normativa son:

- Aumentar la seguridad de la circulación
- Aumentar la eficacia de la circulación
- Aumentar la comodidad de la circulación

Debido a ello, el anejo recoge a través de la Instrucción 8.1-I.C. (Señalización Vertical), Norma 8.2.-I.C. (Marcas viales), la Orden Circular 321/95T (Sistemas de contención de vehículos) y la Orden Circular 309/90C sobre balizamiento tanto del Ministerio de Fomento como del antiguo Ministerio de Obras Públicas.

15.2.- Señalización horizontal

La señalización horizontal se ha realizado de acuerdo a la norma del antiguo Ministerio de Obras Públicas por la Dirección General de Carreteras, Norma 8.2.-I.C. – Marcas viales. Las marcas viales que se han decidido emplear en el proyecto se efectúan pintando sobre el firme, generalmente de color blanco acorde a la referencia B-118 incluida en la norma UNE-48103 y compuestas por microesferas de vidrio en la pintura para conseguir su reflectancia.

La señalización horizontal y más concretamente las marcas viales tienen como funciones:

- Delimitar carriles de circulación.
- Separar sentidos de circulación.
- Indicar el borde de la calzada.
- Delimitar zonas exclusivas
- Reglamentar la circulación: adelantamiento, parada y estacionamiento.
- Completar o precisar el significado de las señales verticales y semáforos.
- Repetir o recordar una señal vertical.
- Permitir los movimientos indicados.

- Anunciar, guiar y orientar a los usuarios.

Las marcas viales se clasifican en:

- Marcas longitudinales discontinuas:
 - Separación de carriles del mismo sentido de circulación.
 - Separación de sentidos en calzadas de dos carriles y doble sentido de circulación con posibilidad de adelantamiento.
 - Separación de carriles en calzadas de tres carriles y doble sentido de circulación con utilización alternativa del carril central para uno u otro sentido.

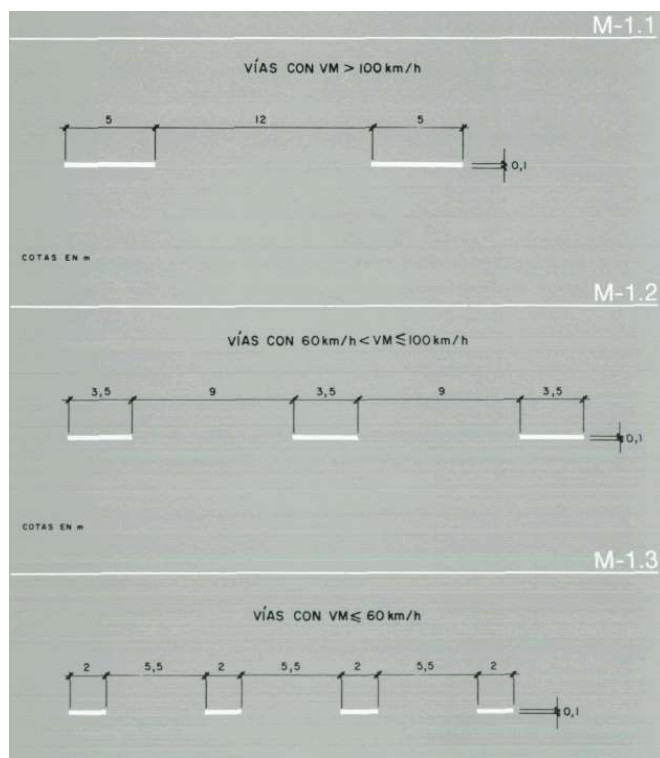


Figura 78

- Marcas longitudinales continuas:
 - Separación de sentidos en calzadas de dos carriles: Prohibición de adelantamiento por no disponer de visibilidad necesaria. Marca tipo M-2.2

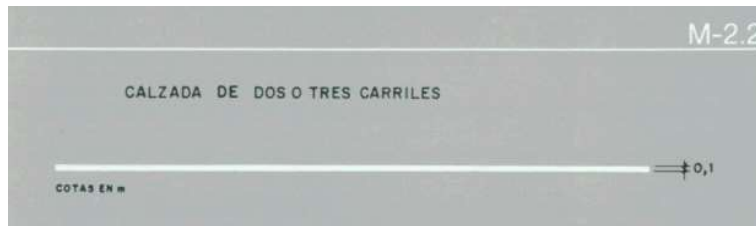


Figura 79

- Delimitación del borde de calzada. Para arcenes menores de 1.5 m y velocidades menores a 100 km/h se usará marca tipo M-2.6.

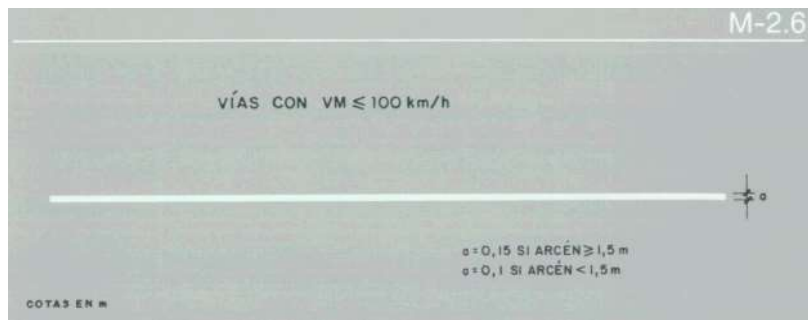


Figura 80

- Marcas longitudinales continuas adosadas a discontinuas:
 - Regulación del adelantamiento en calzadas de 2 carriles y doble sentido de circulación. Marca tipo M-3.2.

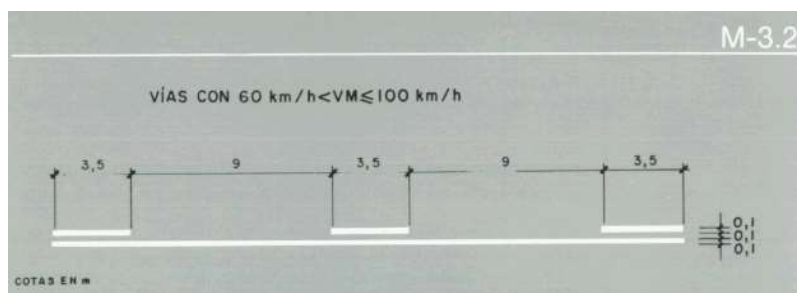


Figura 81

- Marcas transversales:
 - Fijación de la línea que se prohíbe rebasar dependiendo de la obligación impuesta que pueden ser:
 - Detención obligatoria
 - Marca vial de STOP
 - Prohibición de pasar sin detenerse
 - Paso de peatones

- Paso a nivel
- Semáforo
- Señal de detención efectuada por agente de circulación
-

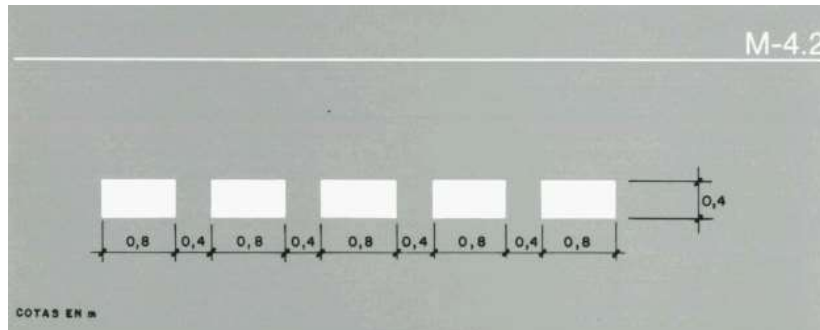


Figura 81

- Flechas:

- Indicación de movimiento o movimientos permitidos u obligados a los conductores que circulan por un carril. Podrán ser:

- De frente
- A la derecha
- De frente o a la derecha
- De salida

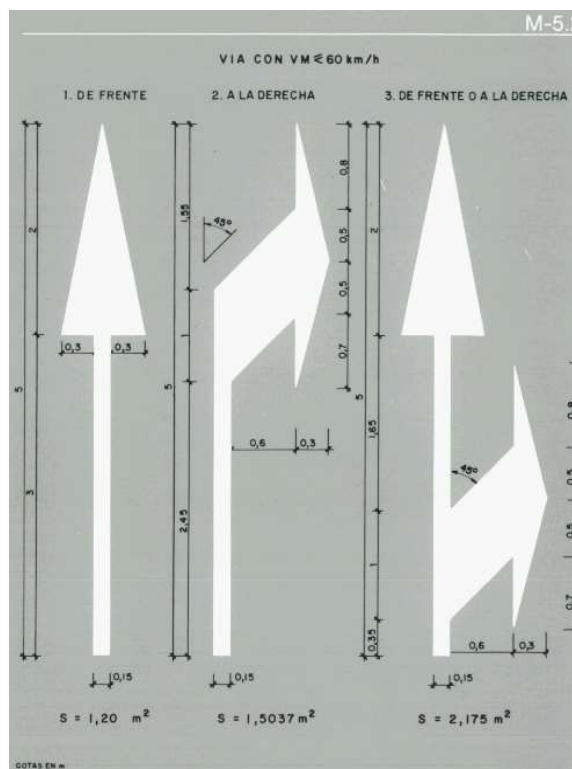


Figura 82

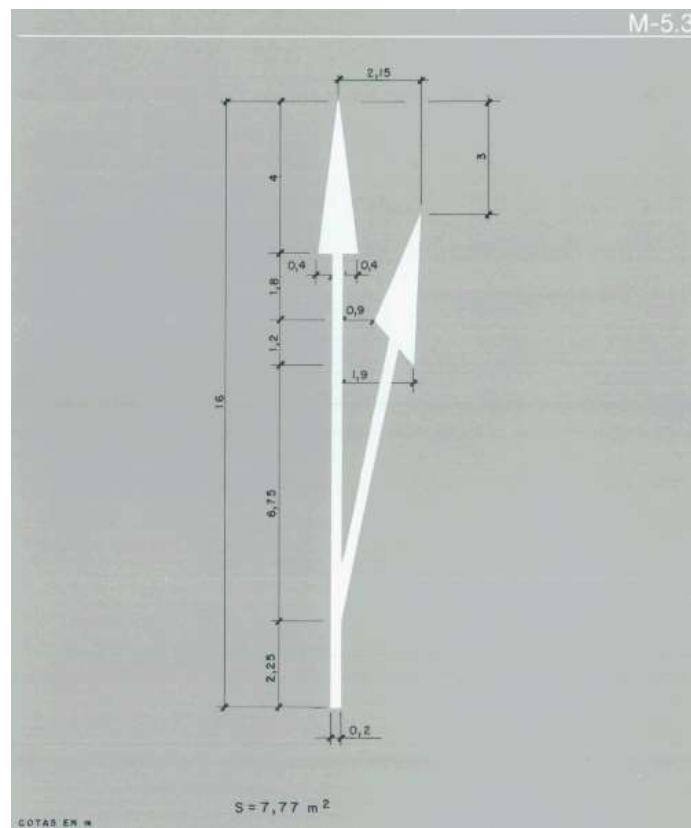


Figura 83

- Otras marcas:
 - Ceda el paso: Indica al conductor la obligación de ceder el paso a los vehículos que circulen por la calzada a la que se aproxima.

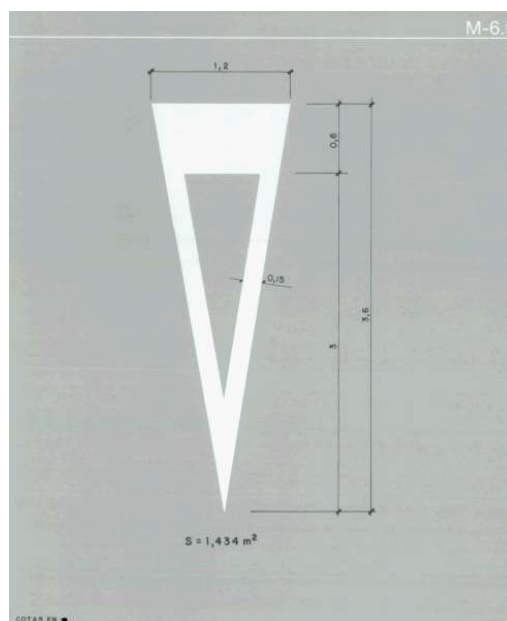


Figura 84

- Cebreado: Incremento de la visibilidad de la zona de pavimento excluida de la circulación de los vehículos e indicación de la dirección de desvío de los vehículos para evitar un oscuro ante la incorporación a otra vía.

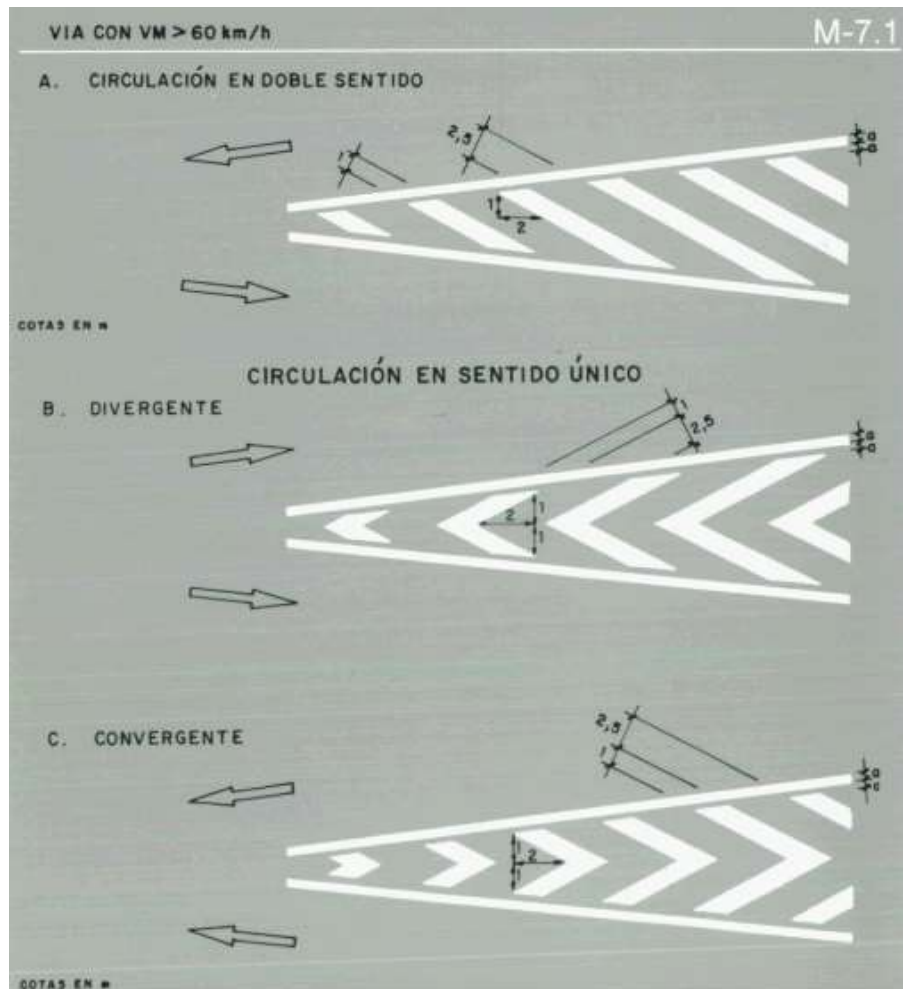


Figura 85

- Carriles de cambio de velocidad: Indicaciones para la separación o desvíos de una calzada hacia un ramal de salida o entrada hacia la que se aproxima.

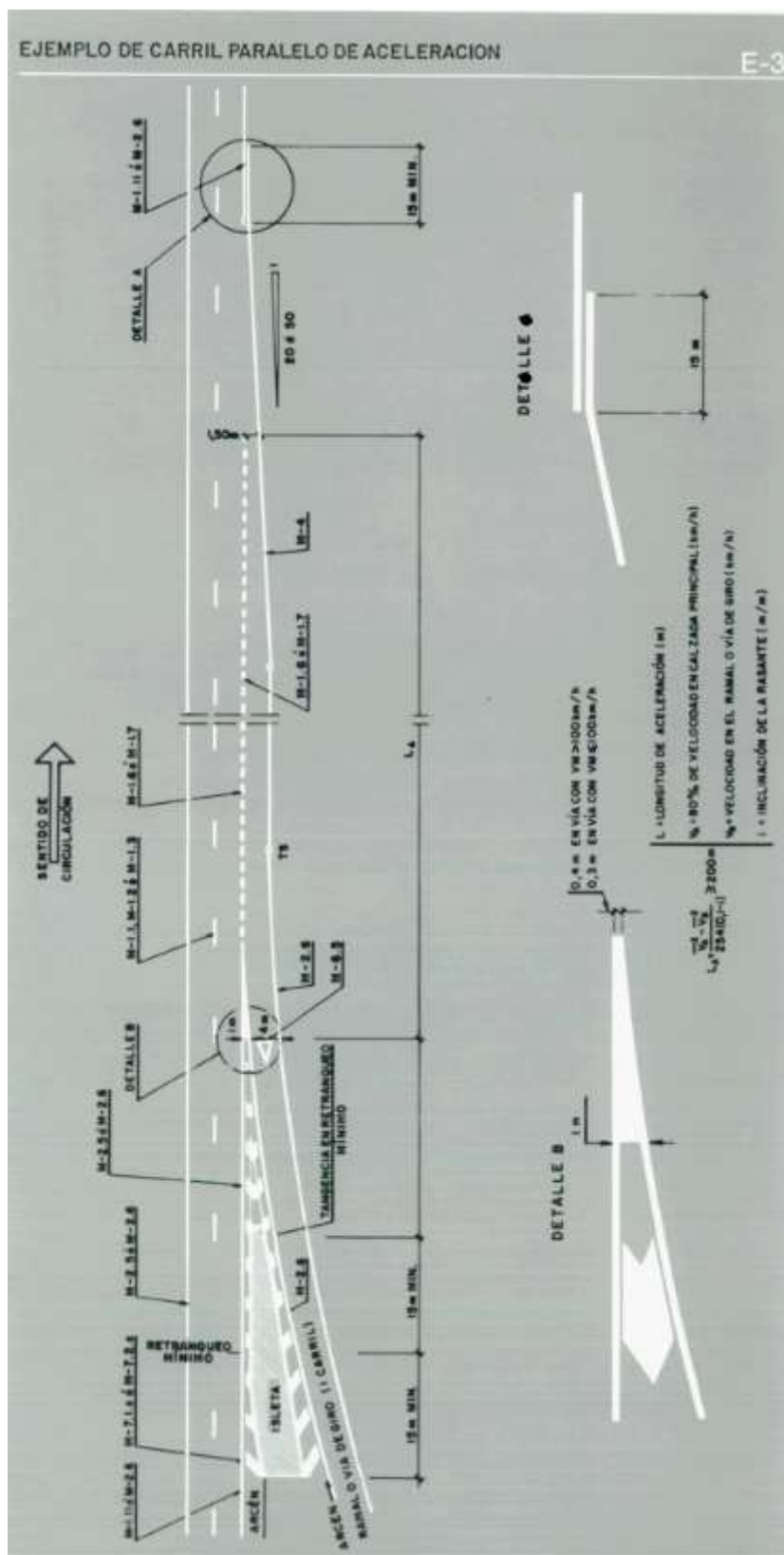


Figura 86

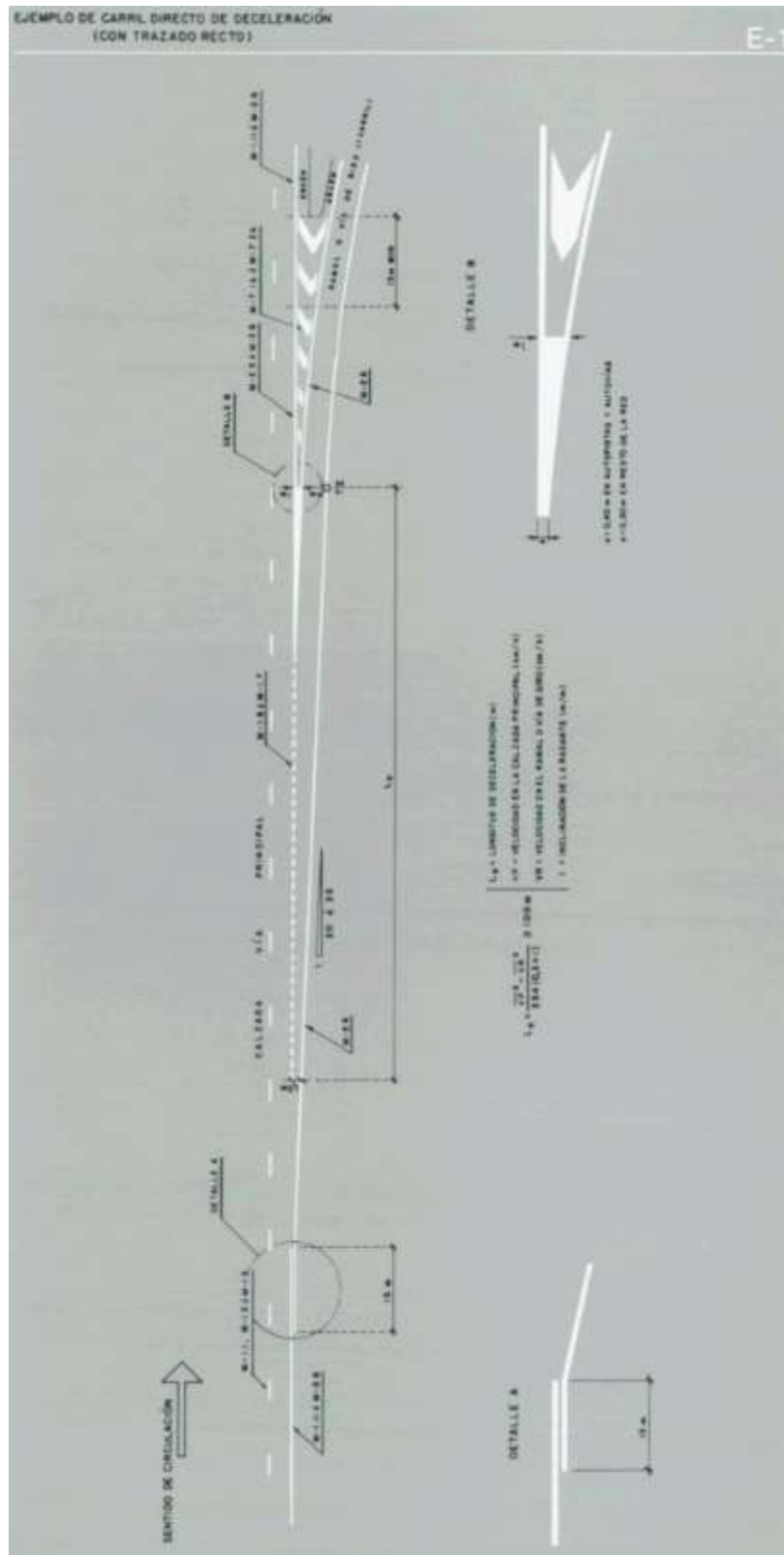


Figura 87

15.3.- Señalización vertical

La señalización vertical se ha realizado de acuerdo a la Instrucción de Carreteras Norma 8.1-I.C. – Señalización Vertical del Ministerio de Fomento. La señalización vertical tendrá como objetivo:

- Aumentar la seguridad de la circulación
- Aumentar la eficacia de la circulación
- Aumentar la comodidad de la circulación
- Facilitar la orientación de los conductores

Se clasificarán en los siguientes tipos:

- Señales de contenido fijo: Con contenido establecido por la Dirección General de Tráfico. Se pueden acompañar de un panel complementario numérico.
 - o Señales de advertencia de peligro
 - o Señales de reglamentación
 - o Señales de indicación
- Carteles: Con formas e inscripciones variables y según su estructura portante pueden ser:
 - o Cartel sobre pórtico: Sobre la calzada y soportado por una estructura apoyada a ambos lados de la plataforma. Normalmente compuesto por un cartel de dirección propia y otro para los destinos de la salida.



Figura 88

- Cartel sobre banderola: Situado sobre la carretera en una estructura apoyada en un solo lado de la plataforma, generalmente en el derecho. Compuesto por un cartel de los destinos de la salida.



Figura 89

- Cartel lateral: Situado en el margen de la carretera apoyado por uno o mas postes metálicos.



Figura 90

Según su empleo pueden ser:

- De preseñalización: Advierte con suficiente antelación de la presencia de una salida y los destinos a alcanzar por ella. Puede indicar la distancia a la salida.



Figura 91

- De dirección: Cartel que se ubica en el punto de salida y contiene los destinos a alcanzar por ella y el numero de salida.



Figura 92

- De confirmación: Confirma los destinos que se alcanzarán por la vía que circula o por las carreteras adyacentes. Incluye las distancias a los destinos.



Figura 93

- De localización: Indica localizaciones atravesadas por la vía, pudiendo ser: poblaciones, divisiones administrativas, tuneles, rios, puertos, etc.



Figura 94

También se deberá conocer las indicaciones según la norma en vías con carriles de cambio de velocidad cuya dirección se aproxime a una glorieta con salidas en diferentes direcciones o que formen parte de un enlace.

La proximidad del enlace será advertida mediante carteles, o conjunto de carteles, de preseñalización. La divergencia o salida específica se señalará mediante carteles de salida inmediata y carteles de flecha en la “nariz”.

A 400 m, si se puede efectuar el cambio de sentido a distinto nivel, se colocará una señal en ambos márgenes.



Figura 96

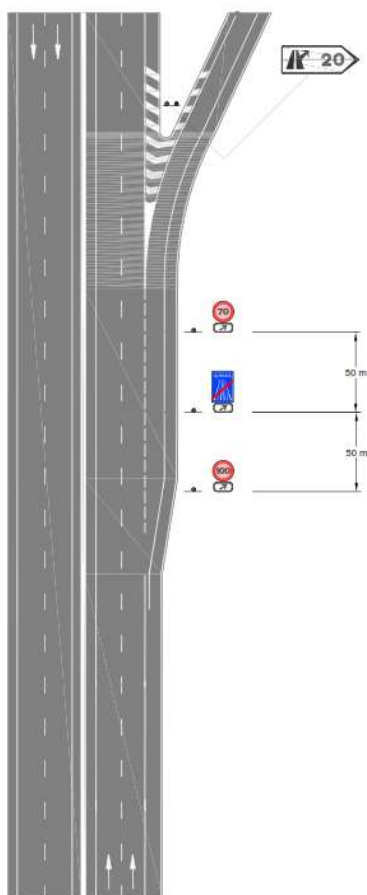


Figura 97

CARTEL FLECHA DE SALIDA INMEDIATA
Las señales que, al ser vistas desde el tronco de la autovía, puedan provocar confusión, se suplementarán con un panel complementario inferior que incluya una flecha, a 30° (S-870) como se indica en la figura.

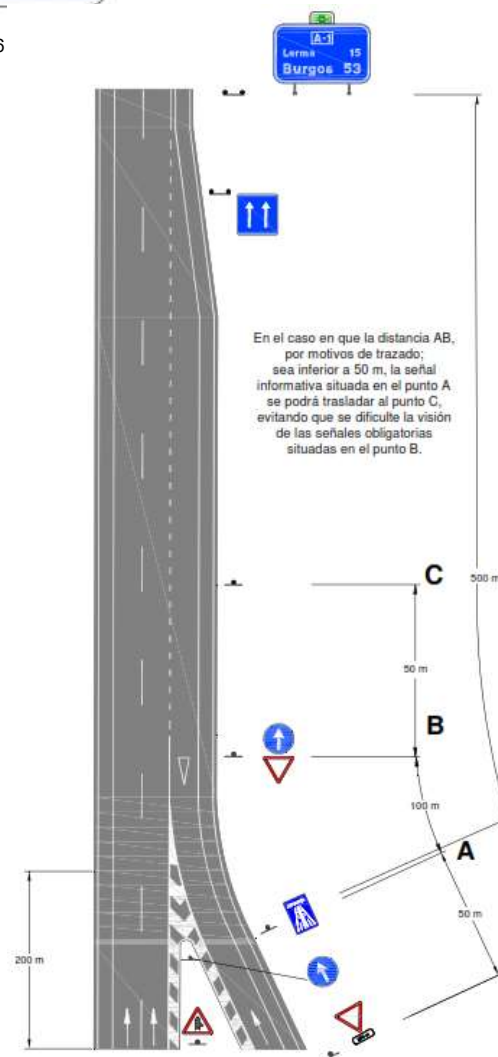


Figura 98

La presencia de una glorieta debe ser advertida en todos sus accesos, por medio de una señal situada a unos 200 m de la marca vial. La preseñalización de los distintos destinos a los que conduce se harán por medio de carteles.

Las reducciones de velocidad en cada tramo de acceso se señalizarán igual que en cruces en los que pueda ser necesario detenerse para ceder el paso de otros vehiculos.

Frente a cada entrada se colocara una señal R-402 en la isleta central.

Se colocarán carteles flecha en las isletas perimetrales con bordillo, nunca en la central indicando los puntos a los que se accede por esa salida, irán colocados al menos a 2,20 m de altura para no entorpecer la visión.

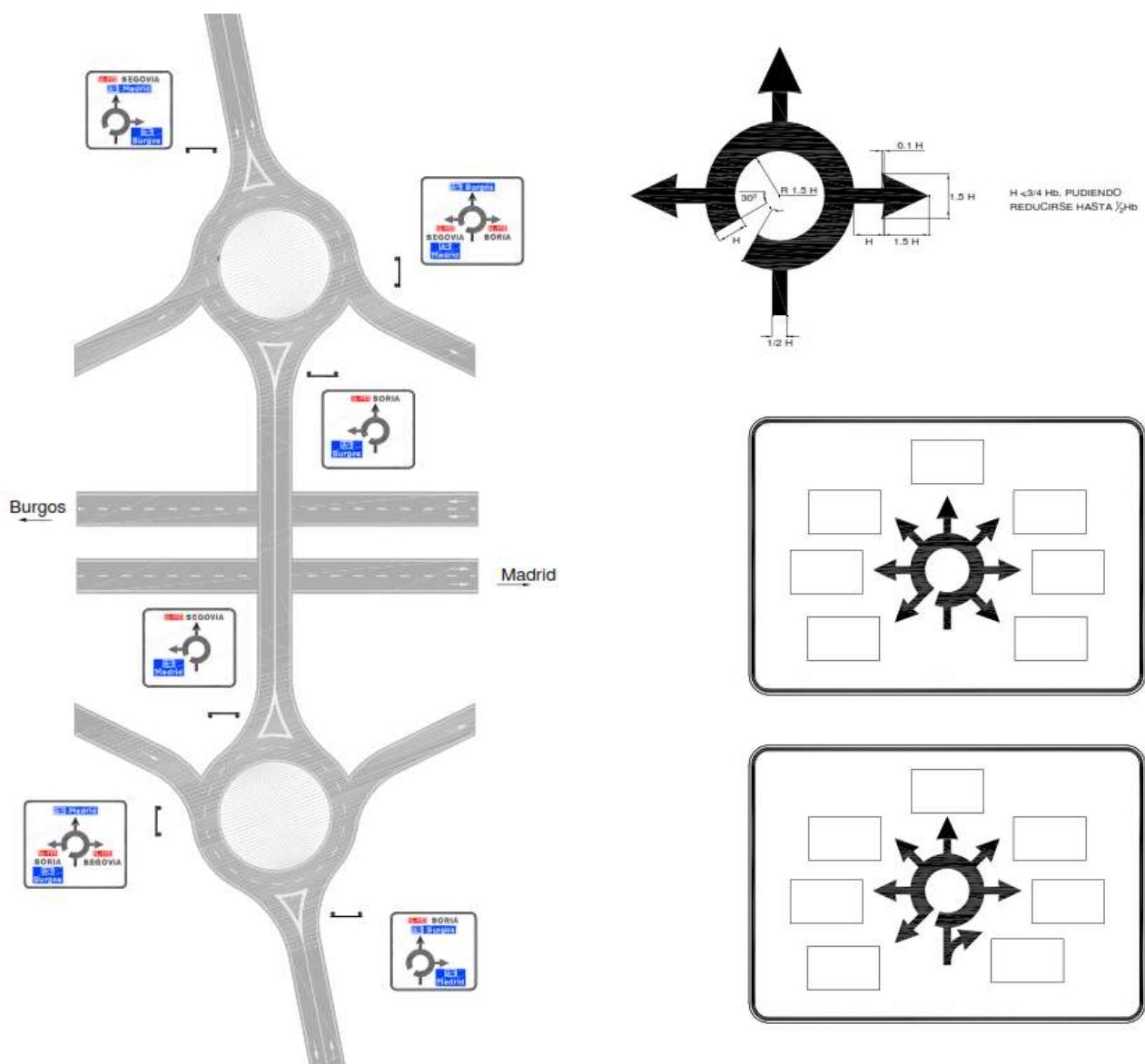


Figura 99

A efectos de la norma, los ramales de los enlaces tendrán la consideración de carretera convencional excepto cuando se trate de ramales de conexión entre autopista o autovia y otra autopista o autovia.

El resto de elementos de señalización vertical de contenido fijo deberán tener las siguientes dimensiones.

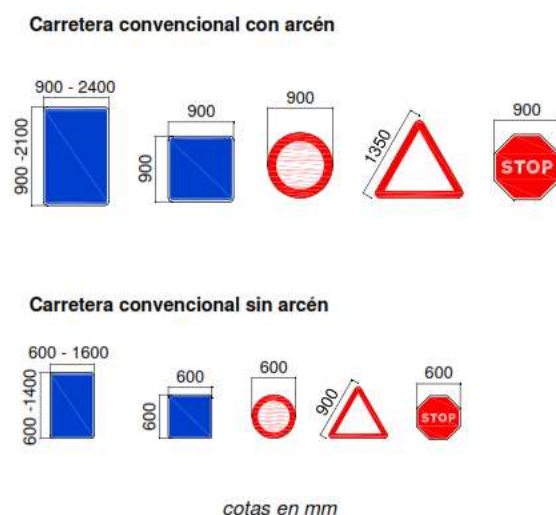


Figura 100

Los carteles podrán tener las alturas y longitudes siguientes:

- Altura: 250, 300, 350, 400, 450, 500 o 550 mm.
- Longitud: 700, 950, 1.200, 1.450, 1.700, 1.950 o 2.200 mm.

15.4.- Balizamiento

Sobrepasar las curvas a cierta velocidad requiere de una mayor seguridad de circulación precisando reducir la velocidad de aproximación valorando la situación con suficiente antelación.

La utilización del balizamiento, de señales de advertencia de peligro, de recomendación de velocidad máxima, señales de limitación de velocidad o de una combinación de todos ayudará al conductor a tomar sus propias decisiones.

En el balizamiento de curvas se emplearán paneles de balizamiento de curvas compuestos por una placa con franjas de material reflectante blanco con fondo azul definido por norma europea.

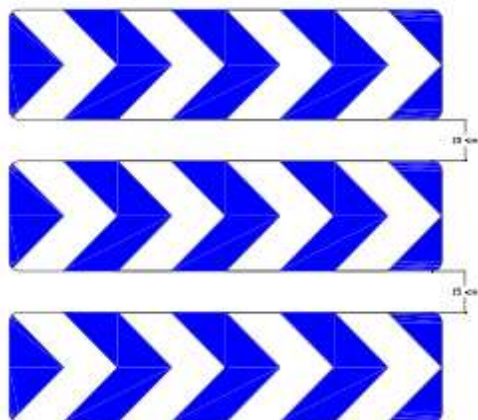


Figura 101

Dependiendo de la diferencia entre la velocidad de aproximación (V_a) y la velocidad de curva (V_2) el balizamiento se dispondrá:

$V_a - V_2$	Panel		Señales
Entre 15 km/h y 30 km/h	Simple		P-13 o P-14
Entre 30 km/h y 45 km/h	Doble		P-13 o P-14 + S-7
Más de 45 km/h	Triple		P-13 o P-14 + 2 S-7

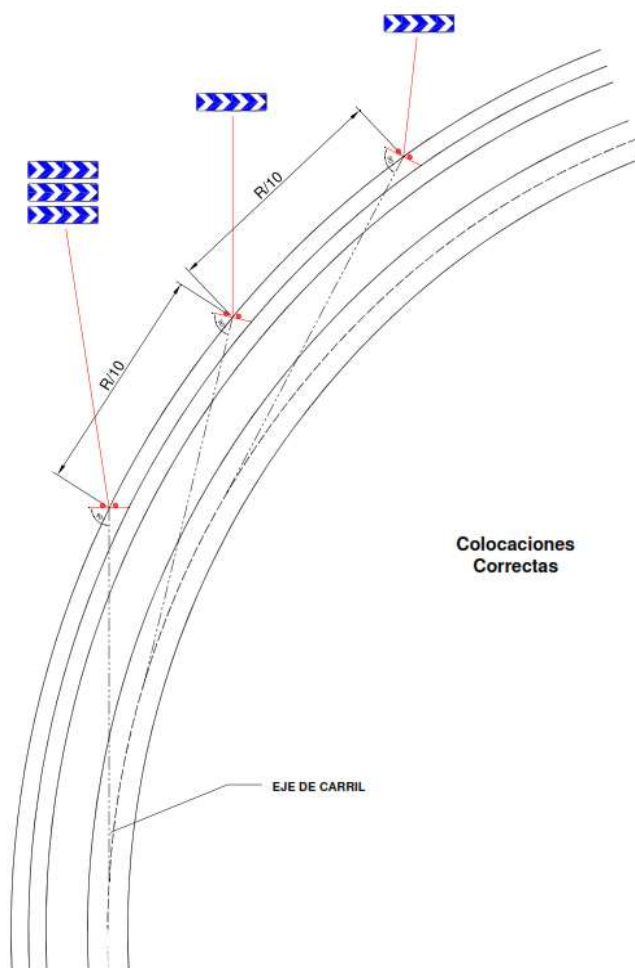


Figura 102

15.5.- Defensas

Las recomendaciones y características de los sistemas de contención de vehículos estarán regladas por la Orden Circular 35/2014 del Ministerio de Fomento.

Las barreras de seguridad y pretiles, como sistemas de contención de vehículos, son elementos de las carreteras cuyo objetivo es reducir las consecuencias de un accidente de circulación por la salida de la vía.

Están diseñadas para su colocación en los márgenes y medianas de la carretera, en especial los pretiles están destinados para la protección en los bordes de tableros de puentes y obras de paso, coronaciones de muros de sostenimiento, y obras similares.

Analizando las zonas donde pueden existir obstáculos, desniveles o acciones que supongan un riesgo, se consideran elementos de este tipo los siguientes:

- Dotaciones viales que sobresalgan del terreno como báculos de iluminación, elementos de sustentación de carteles, pórticos y banderolas.
- Postes de señales de tráfico, otros postes, elementos o árboles, cuando tengan más de 15 cm de diámetro medio medido a 50 cm de altura de la superficie de rodadura.
- Carreteras o calzadas paralelas.
- Muros, tablestacados, edificaciones, instalaciones, cimentaciones, elementos de drenaje, impostas, etc.
- Accesos a puentes, túneles y estrechamientos de plataforma.
- Elementos estructurales de pasos superiores.
- Cunetas insuficientemente tendidas.
- Desmontes cuyos taludes (H:V) sean inferiores al 3:1.
- Terraplenes de altura superior a 3 m y aquellos de altura inferior cuyos taludes sean inferiores a 5:1 con cambios de inclinación no suavizados o de 3:1 si lo están.
- Casos de posibilidad de caída a distinto nivel.

La selección del nivel de contención de una barrera de seguridad o pretil a disponer en los márgenes de la carretera se efectuará atendiendo al riesgo de accidente detectado.

La selección del nivel de contención determinado deberá tener en cuenta al menos los parámetros de la carretera, especialmente la velocidad de proyecto y el valor de intensidad media de vehículos pesados por sentido, para el año de la puesta en servicio.

Debido a las condiciones de la vía, el riesgo normal de accidente y de la IMD correspondiente a los vehículos que harán uso del enlace, datos desarrollados en el *Anejo N° 10: Tráfico*, se tiene:

TABLA 6. SELECCIÓN DEL NIVEL DE CONTENCIÓN RECOMENDADO PARA SISTEMAS DE CONTENCIÓN DE VEHÍCULOS, SEGÚN EL RIESGO DE ACCIDENTE.

RIESGO DE ACCIDENTE ⁽¹⁾	IMD e IMDp POR SENTIDO	NIVEL DE CONTENCIÓN RECOMENDADO	
		BARRERAS	PRETILES
MUY GRAVE	IMDp $\geq$ 5000	H3 – H4b	H4b
	5000 > IMDp $\geq$ 2000	H2 – H3	H4b
	IMDp < 2000	H2	H3
GRAVE	IMD $\geq$ 10000	H1 – H2	H3
	IMDp $\geq$ 2000	H2	H3
	400 $\leq$ IMDp < 2000	H1	H2
	IMDp < 400	N2 – H1	H1 – H2
NORMAL	IMDp $\geq$ 2000	H1	H1 – H2
	400 $\leq$ IMDp < 2000	N2 – H1	H1
	IMDp < 400	N2	N2 – H1
	IMDp < 50 y Vp $\leq$ 80 km/h	N1 – N2	N2

⁽¹⁾ Definición del riesgo de accidente según Apartado 2.2 "Criterios de instalación" del Capítulo 2.

ANEJO N° 16: PLAN DE OBRAS

ANEJO N° 16: PLAN DE OBRAS

16.1.- Introducción

16.2.- Diagrama de Gantt

16.1.- Introducción

En el presente anejo se realizará una estimación de la duración de los diferentes capítulos que se ejecutarán en obra cumpliendo con el Reglamento General de Contratación del Estado.

Para ello se apoyará en las descripciones llevadas a cabo durante el proyecto para cuantificar los trabajos que se llevarán a cabo, las distintas mediciones desarrolladas en los distintos anejos del presente proyecto y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para cumplir las exigencias que ahí se plasman.

Con el fin de realizar un plan de obra más visual y organizado, se realizará un Diagrama de Gantt con la duración de las distintas unidades de obra. Se han valorado las distintas descripciones de las unidades de obra y los medios necesarios para poder ejecutarlas con el objetivo de reducir el tiempo de ejecución de obra, así como optimizar los periodos de los distintos trabajos.

Los plazos de ejecución empleados se han estimado a partir de rendimientos medios globales basados en experiencia de obras de similar localización y características.

El plan de obra desarrollado en el presente anejo podrá ser modificado dependiendo del recurso humano, de maquinaria y material que se tenga y pudiendo realizar variaciones con el fin de optimizar los rendimientos y mejorar la ejecución de la obra, por ello, este plan de obra es meramente orientativo.

16.2.- Diagrama de Gantt

El Diagrama de Gantt representa el plan de obra de manera gráfica recogiendo en filas las distintas unidades de obra a ejecutar y en columnas la escala de tiempo. Se podrán producir superposición de trabajos con el fin de optimizar el periodo de ejecución de obra.

	JULIO 18					AGOSTO 18					SEPTIEMBRE 18					OCTUBRE 18					NOVIEMBRE 18					DICIEMBRE 18					ENERO 19					FEBRERO 19				
UNIDADES DE OBRA	5d	5d	5d	5d	2d	3d	5d	5d	5d	5d	5d	5d	5d	5d	5d	5d	3d	2d	5d	5d	5d	5d	5d	5d	5d	1d	4d	5d	5d	5d	4d	1d	5d	5d	5d	4d				
ACTA DE REPLANTEO																																								
DEMOLICIONES																																								
DESBROCE																																								
MOVIMIENTO DE TIERRAS (DESMONTE)																																								
MOVIMIENTO DE TIERRAS (TERRAPLÉN SUR)																																								
MOVIMIENTO DE TIERRAS (TERRAPLÉN NORTE)																																								
DRENAJE																																								
FIRMES Y PAVIMENTOS																																								
SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS																																								
GESTIÓN DE RESIDUOS																																								
SEGURIDAD Y SALUD																																								
FIN OBRA																																								
PEM	220.521,58 €					203.653,69 €					379.145,02 €					451.513,29 €					430.882,20 €					286.464,59 €					1.023.367,81 €					103.820,47 €				
PEM / Acum	220.521,58 €					424.175,27 €					803.320,30 €					1.254.833,58 €					1.685.715,78 €					1.972.180,37 €					2.995.548,19 €					3.099.368,66 €				

% GG	13%
%BI	6%
IVA	21%
	4.462.780,94 €

ANEJO Nº 17: GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO Nº 17: GESTIÓN DE RESIDUOS

17.1.- Introducción

17.2.- Conceptos básicos

17.3.- Ámbito de aplicación de la norma

17.4.- Control, posesión y gestión de RCD

17.5.- Tipos de residuos

17.6.- Medidas de prevención

17.7.- Procesos de reutilización, valorización y eliminación de RCD.

17.8.- Residuos generados

17.1.- Introducción

La gestión de residuos se encuentra legislada por el Real Decreto 105/2008 del 1 de Febrero que tiene como objetivo establecer el régimen jurídico de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD) con el fin de fomentar, por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valoración, asegurando que los residuos que se destinan a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado contribuyendo al desarrollo sostenible de la actividad de la construcción.

17.2.- Conceptos básicos

A efectos de la legislación, se entenderá por:

- Residuos de Construcción y Demolición: Cualquier sustancia u objeto que se genere en una obra de construcción o demolición.
- Residuos inertes: Cualquier residuo no peligroso que no experimente transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias que pueda dar lugar a contenido de contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana.
- Obras de construcción o demolición: la actividad consiste en:
 - La construcción, rehabilitación, reparación, reforma o demolición de un bien inmueble, tal como un edificio, carretera, puerto, aeropuerto, ferrocarril, canal, presa, instalación, así como otro análogo de ingeniería civil.
 - La realización de trabajos que modifiquen la forma o sustancia del terreno o del subsuelo, tales como excavaciones, inyecciones, urbanizaciones u otros análogos.
- Productor de residuos de construcción y demolición:

- La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción y demolición.
- La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
- El importador o adquirente en cualquier estado de la UE de residuos de construcción y demolición.
- Poseedor de residuos de construcción y demolición: Persona física o jurídica que tenga en su poder RCD y que no ostente la condición de gestor de residuos.
- Tratamiento previo: proceso físico, térmico, químico o biológico, incluida la clasificación, que cambia las características de los RCD reduciendo su volumen o su peligrosidad, facilitando su manipulación, incrementando su potencial de valorización o mejorando su comportamiento en el vertedero.

17.3.- Ámbito de aplicación de la norma

El real decreto será de aplicación en residuos de construcción y demolición a excepción de:

- Tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino de reutilización.
- Residuos de industrias extractivas.
- Lodos de dragado no peligrosos reubicados en el interior de las aguas superficiales derivados de las actividades de gestión de las aguas y de las vías navegables, prevención de inundaciones o de mitigación de los efectos de inundaciones o las sequías.

- Residuos que se generen en obras de construcción o demolición y estén regulados por legislación específica sobre residuos, cuando estén mezclados con otros RCD.

17.4.- Control, posesión y gestión de RCD

- Las comunidades autónomas y las entidades locales colaborarán y se prestarán la asistencia mutua que pudiera precisar para el cumplimiento de las funciones que, respectivamente, les atribuye la legislación sobre residuos, en particular en relación con la autorización, vigilancia, inspección y sanción de la producción, posesión y gestión de RCD.
- La legislación de las comunidades autónomas podrá exigir la constitución de una fianza u otra garantía financiera equivalente, vinculada al otorgamiento de la licencia municipal de obras al productor de RCD, en cuantía suficiente para garantizar el cumplimiento de las obligaciones que le impone la legislación.
- En aquellas obras cuyo proyecto incluya un estudio de gestión de residuos de obra, el cálculo de la cuantía de la fianza o garantía financiera equivalente establecida anteriormente, se basará en el presupuesto de dicho estudio.

17.5.- Tipos de residuos

A efectos de la Orden MAM/304/2002 de 8 de Febrero, y más concretamente en el Anejo 2 de esta, se recogen los tipos de residuos procedentes de obras de construcción y demolición.

- Tierras y pétreos procedentes de excavación.
- Residuos de Construcción y Demolición resultantes de la ejecución de obra:
 - De naturaleza pétreo
 - De naturaleza no pétreo
 - Peligrosos
 - Asimilables a urbanos
- Residuos vegetales procedentes de procesos de desbroce de terreno.

El Catálogo Europeo de Residuos recoge:

- Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos.
- Madera, vidrio y plástico.
- Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados.
- Metales, incluidas aleaciones.
- Tierra, incluida la excavada en zonas contaminadas, piedras y lodos de drenaje.
- Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto.
- Materiales de construcción a base de yeso.
- Otros residuos de construcción y demolición.

17.6.- Medidas de prevención

Se tomarán medidas con el fin de evitar o minimizar la producción de residuos de construcción y demolición. Si no fuera posible, siendo inevitable la producción de residuos, estos, en primer lugar, se buscará su reutilización en obra y por último como solución proceder a su eliminación.

Como medidas de prevención:

- Potenciar los procesos constructivos eficientes.
- Apostar por tecnologías limpias y de gestión avanzada de residuos.
- Informar a empresas y trabajadores de las políticas de prevención.
- Crear políticas de prevención.
- Mejora de la clasificación de los materiales.

- Aprendizaje en materia de gestión de residuos en las empresas constructoras.
- Crear códigos de prácticas que incluyan demolición selectiva, la no mezcla de residuos peligrosos con no peligrosos o la prevención de contaminación.
- Preferencia sobre materiales reciclables.
- Crear planes de gestión medioambiental entre promotores y contratistas.

17.7.- Procesos de reutilización, valorización y eliminación de RCD.

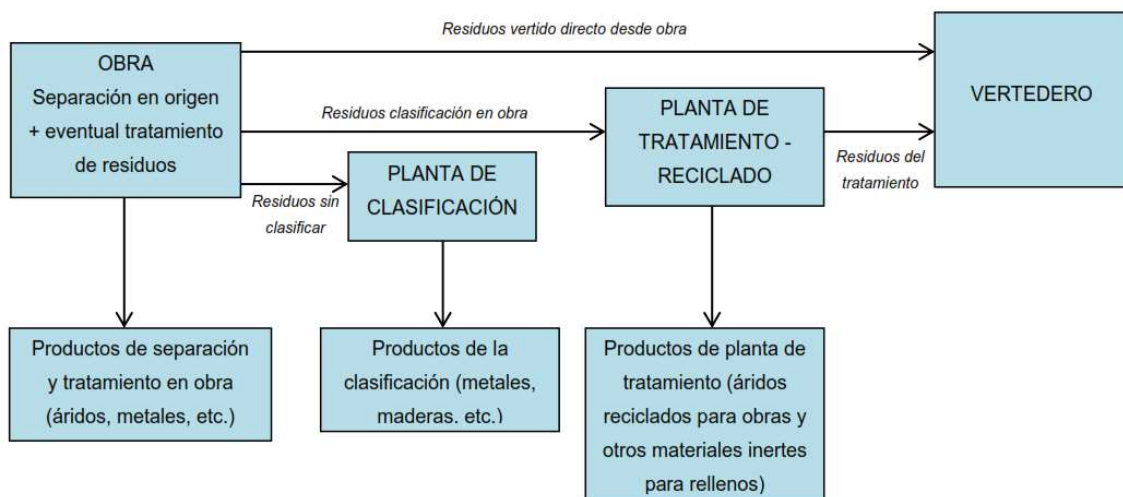


Figura 103

Se pasará a definir cada uno de los procesos:

- Reutilización: Proceso de un material o producto usado para el mismo fin para el que fue diseñado dejando de ser un residuo.

- Valorización: Proceso que permite el aprovechamiento de los recursos de los residuos sin perjudicar a la salud humana ni utilizando métodos que influyan negativamente en el medio ambiente. Podrán llevarse a cabo una serie de operaciones de valorización:

- Utilización principal como combustible u otro medio de producir energía.
 - Recuperación o regeneración de disolventes.
 - Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes.
 - Reciclado o recuperación de metales y compuestos metálicos.
 - Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas.
 - Regeneración de ácidos o de bases.
 - Recuperación de componentes utilizados para reducir la contaminación.
 - Recuperación de componentes procedentes de catalizadores.
 - Regeneración u otro nuevo empleo de aceites.
 - Tratamiento de suelos, produciendo un beneficio a la agricultura o una mejora ecológica de los mismos.
 - Utilización residuos obtenidos a partir de cualquier de las operaciones anteriormente mencionadas.
 - Intercambio de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones anteriormente mencionadas.
 - Acumulación de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones anteriormente mencionadas.
- Reciclado: Proceso de transformación de los residuos en el proceso de producción para el fin para que el que fueron diseñados o para otros fines, incluido compostaje y biometanización.

- Eliminación: Proceso dirigido al vertido o destrucción de los residuos total o parcialmente sin poner en peligro la salud humana y sin usar métodos que pongan en riesgo el medio ambiente. Podrán llevarse a cabo una serie de operaciones de eliminación
 - Depósito sobre el suelo o en su interior.
 - Tratamiento en medio terrestre.
 - Inyección en profundidad.
 - Embalse superficial.
 - Vertido en lugares especialmente diseñados.
 - Vertido en el medio acuático, salvo en el mar.
 - Vertido en el mar, incluido la inserción en el lecho marino.
 - Tratamiento biológico no especificado antes y que dé como resultado compuestos o mezclas que se eliminen mediante alguno de los procedimientos mencionados anteriormente.
 - Tratamiento fisicoquímico no especificado antes y que dé como resultado compuestos o mezclas que se eliminen mediante uno de los procedimientos mencionados anteriormente.
 - Incineración en tierra.
 - Incineración en el mar.
 - Depósito permanente.
 - Combinación o mezcla previa a cualquiera de las operaciones mencionadas anteriormente.

- Reenvasado previo a cualquiera de las operaciones mencionadas anteriormente.
- Almacenamiento previo a cualquiera de las operaciones mencionadas anteriormente.

17.8.- Residuos generados

Tipo	Residuos	V (m3)	d (kg/m3)	Peso (tn)	Tratamiento
Residuos Pétreos	Tierra vegetal	7931,3	1250	9914,12	Desbroce, retirada y transporte a vertedero autorizado
	Terreno no aprovechable	15906,47	1600	26556,89	Retirada y transporte a vertedero autorizado
	Ladrillo cerámico	1381,98	930	1285,24	Demolición, retirada y transporte a planta RCD
	Hormigón	1454,5	2500	3636,25	Demolición, retirada y transporte a planta RCD
			TOTAL	41392,5	
Residuos No Pétreos	Metal	2	1500	3	Reciclaje
	Plástico	1,2	900	1,08	Reciclaje
	Cartón	1	1000	1	Reciclaje
			TOTAL	5,08	
Residuos Contaminantes	Mezclas bituminosas con Alquitrán	1184	2350	2782,4	Retirada y transporte a vertedero autorizado
				2782,4	
Residuos Vegetales	Vegetación	-	-	12	Retirada y quema controlada y autorizada
			TOTAL	52	

ANEJO N° 18: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO N° 18: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

18.1.- Introducción

18.2.- Descripción de las obras

18.3.- Evaluación de riesgos

18.4.- Riesgos a terceros

18.5.- Medidas preventivas

18.5.1.- Protecciones individuales

18.5.2.- Protecciones colectivas

18.5.3.- Medidas informativas

18.5.4.- Medidas de prevención en obra

18.5.5.- Medidas de prevención a terceros

18.5.6.- Medidas de organización de la seguridad

18.5.7.- Medidas rotacionales

18.5.8.- Medidas técnicas

18.5.9.- Medidas en las diferentes actividades de obra

18.5.10.- Medidas preventivas en maquinarias, herramientas e instalaciones

18.5.11.- Medidas en previsión de riesgo en actividades de conservación y mantenimiento

18.6.- Pliego de prescripciones

18.6.1.- Legislación y normativa aplicable

18.6.2.- Exigencias para los agentes intervinientes de la obra.

18.6.3.- Servicios de prevención

18.6.4.- Condiciones mínimas en equipos de protección individual.

18.6.5.- Condiciones mínimas en equipos de protección colectiva.

18.7.- Señalización en obra

18.8.- Presupuesto

18.1.- Introducción

El estudio de Seguridad y Salud se desarrolla a continuación acorde a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, donde se regulan las disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción, tomando como objetivos la prevención de accidentes laborales, enfermedades profesionales y daños a terceros debidos a las actividades y medios materiales previstos durante la ejecución del enlace situado en la ciudad de Andújar objeto de este proyecto.

18.2.- Descripción de las obras

En el presente proyecto se llevará a cabo el diseño de un enlace a ambos márgenes de la Autovía A-4 conectado a través de una obra de paso superior que de acceso al Centro Logístico Intermodal que contiene:

- Ejecución de 4 ramales de entrada y salida a ambos márgenes de la Autovía A-4.
- Ejecución de 2 glorietas a ambos márgenes de la Autovía A-4.
- Recomendación de las características de la obra de paso superior que conecte ambos márgenes de la Autovía A-4.

De manera complementaria se realizan:

- Recomendaciones para la actuación sobre el enlace del PK. 0+326.000 mejorando sus condiciones ante la nueva demanda de tráfico.
- Eliminación de la entrada a la Autovía A-4 en el margen norte situado en el poblado de Llanos del Sotillo.
- Ejecución de marcos de hormigón sobre arroyo para la ejecución del ramal de salida de la Autovía A-4 en el margen norte.

18.3.- Evaluación de riesgos

Se deberán enumerar aquellas actividades constructivas, maquinarias, equipos de trabajo o instalaciones que se produzcan o existan durante la ejecución del proyecto que puedan suponer un riesgo a la seguridad y salud, identificando posteriormente dichos riesgos o condiciones peligrosas.

- Actividades constructivas
 - Movimiento de tierras
 - Demoliciones de construcciones y firmes
 - Desbroce de tierra vegetal
 - Tala y retirada de árboles
 - Excavaciones y zanjas
 - Desmontes
 - Terraplenes y rellenos
 - Obras complementarias
 - Cimentaciones superficiales
 - Pilas y dinteles
 - Colocación de vigas prefabricadas
 - Ejecución de tablero
 - Estribos
 - Muros de tierra armada u hormigonados
 - Firmes y pavimentos
 - Ejecución del firme
 - Afección a los servicios
 - Cortes y desvíos del tráfico
 - Reubicación o colocación de nuevos elementos
 - Otras actividades
 - Obras de drenaje
 - Señalización, balizamiento y defensas
- Maquinaria y herramientas
 - Maquinaria de movimiento de tierras
 - Camiones
 - Dúmpers
 - Volquetes
 - Retroexcavadoras
 - Motoniveladoras
 - Palas cargadoras
 - Bulldozer y tractores
 - Compactadoras
 - Camión grúa
 - Extendidora de aglomerado asfáltico

- Maquinaria y herramientas para la ejecución de la obra de paso superior:
 - Autobombas de hormigón
 - Vibradores de hormigón
 - Escaleras de mano
 - Andamios y cimbras metálicas
 - Soldador de arco eléctrico
 - Paneles de encofrado
 - Plataformas de trabajo
 - Herramientas manuales
- Instalaciones
 - Oficinas
 - Planta de tratamiento de áridos
 - Planta de tratamiento de aglomerado asfáltico.

Se procederá a indentificar los distintos riesgos que se pueden presentar realizando las distintas actividades que se preveen en obra durante de la ejecución del proyecto.

- Actividades constructivas
 - Accidente de tráfico “in itinere”
 - Atropellos
 - Torceduras
 - Deshidratación, insolación y quemaduras solares
 - Picaduras
 - Sobreesfuerzos
 - Enfermedades ocasionadas por las condiciones meteorológicas
 - Caidas a distinto nivel
 - Caidas de herramientas
 - Golpes con cargas suspendidas
 - Cortes o amputaciones
 - Lesiones de oído por ruido
 - Problemas oculares
 - Caidas de objetos en talud

- Deslizamientos de ladera
- Proyección de partículas
- Vibraciones
- Hundimientos
- Electrocuciones
- Explosiones imprevistas
- Incendios
- Intoxicación
- Problemas respiratorios
- Lesiones con objetos punzantes
- Aplastamientos
- Males de altura
- Quemaduras

- Maquinaria y herramientas
 - Atropellos
 - Vuelcos
 - Choques con otra maquinaria
 - Incendios
 - Explosiones
 - Cortes o amputaciones
 - Sobreesfuerzos
 - Quemaduras
 - Caídas a distinto nivel
 - Lesiones de oído por ruido
 - Problemas oculares
 - Atrapamientos
 - Contacto con líneas eléctricas
 - Proyección de objetos
 - Vibraciones
 - Maquinaria y herramientas fuera de control
 - Desplomes de tierras
 - Desprendimiento de objetos

- Instalaciones
 - Accidente de tráfico “in itinere”
 - Atropellos
 - Sobreesfuerzos
 - Caídas a distinto nivel
 - Caídas de herramientas
 - Golpes con cargas suspendidas
 - Cortes o amputaciones
 - Lesiones de oído por ruido
 - Problemas oculares
 - Proyección de partículas
 - Vibraciones
 - Electrocutaciones
 - Explosiones imprevistas
 - Incendios
 - Intoxicación
 - Problemas respiratorios
 - Lesiones con objetos punzantes
 - Aplastamientos
 - Quemaduras
 - Contacto con líneas eléctricas
 - Proyección de objetos
 - Maquinaria y herramientas fuera de control

18.4.- Riesgos a terceros

Los riesgos a terceros durante actividades que se produzcan en la obra en la ejecución del proyecto producido por el paso de personas ajena a la obra o las instalaciones durante los trabajos.

Por ese motivo, se deberán respetar las zonas de trabajo que será aquellas donde se sitúen las maquinarias, herramientas y se realicen las actividades que conllevará un riesgo extra con respecto a otras zonas.

Se deberá impedir el paso a dichas zonas a personas ajenas mediante vallas metálicas e indicaciones previas.

Alguno de os riesgos a terceros más destacados se pueden producir por:

- Caidas a distinto nivel
- Caidas de objetos
- Atropellos
- Daños a maquinaria y vehiculos
- Electrocuciiones
- Incendios

18.5.- Medidas preventivas

Con el fin de asegurar la seguridad y salud en el ambito laboral de los empleados que realicen trabajos durante las actividades en la ejecución del proyecto en la obra, serán necesarias una serie de medidas preventivas aplicables al conjunto de la obra.

18.5.1.- Protecciones individuales

- Cascos
- Guantes de goma
- Guantes de cuero
- Guantes de neopreno
- Botas de agua
- Botas de seguridad
- Monos
- Trajes de agua
- Gafas contra impactos y antipolvo
- Pantalla de soldador
- Mascarillas antipolvo
- Protectores auditivos
- Cinturones de seguridad
- Chalecos reflectantes

18.5.2.- Protecciones colectivas

- Pórticos protectores
- Vallas de protección
- Señalización interior y exterior de la obra
- Señales de tráfico

- Señales luminosas y acusticas
- Cintas de balizamiento
- Lineas de vida
- Redes anticaidas
- Extintores
- Interruptores diferenciales
- Transformadores de seguridad
- Tomas de tierra
- Barandillas de seguridad

18.5.3.- Medidas informativas

El empresario deberá garantizar la formación teórica y práctica de sus trabajadores en materia preventiva centrada en las labores que realiza en su puesto de trabajo. Cada uno de ellos recibirá información detallada sobre los métodos de trabajo y su correspondiente protección a emplear, así como de las medidas de seguridad colectiva que deben establecerse en los grupos de trabajo.

18.5.4.- Medidas de prevención en obra

Se deberá de disponer de la organización de prevección de riesgos laborales por parte de la empresa constructora cuando posea una plantilla superior de 250 empleados con Servicio de Prevención propio debidamente acreditado ante la Autoridad Laboral competente. En el supuesto de una plantilla menor mediante uno o varios trabajadores debidamente formados y acreditados a nivel básico tal y como establece el Real Decreto 39/1997.

Dicha empresa encomendará a la organización de prevención la vigilancia y cumplimiento de las obligaciones incluidas en el plan de seguridad y salud. Tambien se incluirá la asistencia y asesoramiento al Jefe de obra durante la ejecución del proyecto.

El plan de seguridad y salud tendrá establecidas las condiciones en que se informará a los trabajadores en lo referido a los riesgos previsibles durante las actividades realizadas en obra y las acciones formativas necesarias.

Los trabajadores deberán poseer un justificante de reconocimientos médicos preventivos y de capacidad para la realización de los trabajos para los que son

destinados realizados en un Centro Médico del Trabajo de un Servicio de Prevención que esté acreditado.

18.5.5.- Medidas de prevención a terceros

Se deberá actuar acorde a lo establecido en la normativa vigente, poniendo especial atención en las distintas conexiones con las carreteras afectados por la ejecución del proyecto tomando las medidas de seguridad que se requieran en cada caso.

Se realizará una señalización adecuada de todos los accesos naturales a la obra, prohibiendo el paso a toda persona ajena mediante cerramientos con el fin de evitar su paso.

En aras de evitar posibles incidentes a terceros también se señalizarán las entradas y salidas a terrenos objeto de actuación del proyecto con advertencias de limitación de velocidad, distancias reglamentarias, posibles desprendimientos, prohibición de circulación en ciertas vías o carriles, etc.

18.5.6.- Medidas de organización de la seguridad

Para asegurar la información en materia de prevención de riesgos laborales, su organización y el cumplimiento por parte de todos los trabajadores, el plan de seguridad y salud establece una serie de obligaciones para que cada subcontrata designe antes del inicio de las obras, al menos:

- Técnico de prevención en obra que planifique las medidas preventivas, forme e informe a los trabajadores, analice los accidentes o incidentes que se produzcan.
- Trabajadores que mantengan actualizado y completo el archivo de seguridad y salud de la empresa en obra.
- Nombramiento de los recursos preventivos en aquellos equipos de trabajo en los que esté establecido por la Ley 54/2003 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Se creará un organigrama de recursos donde se representen los trabajadores nombrados para este cometido y se actualizará

durante la ejecución del proyecto en función de los distintos equipos de trabajos que vayan desarrollando sus actividades en obra.

- Vigilantes de seguridad y salud que vigilen el cumplimiento del plan de seguridad y salud de los trabajadores y las subcontratas así como cualquier personas que puedan generar riesgos de seguridad y salud.

18.5.7.- Medidas rotacionales

- Servicio médico: Se dispondrá de un servicio de vigilancia de la salud de los trabajadores por parte de la empresa contratista según lo establecido en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

El reconocimiento médico de todos los trabajadores deberá ser previo al comienzo de las obras en un plazo inferior a un año, debiendo ser valorados positivamente en las exigencias fisiológicas o psicológicas determinadas en los reconocimientos médicos para comprobar su idoneidad en los puestos sus trabajo.

- Material de primeros auxilios: En obra se deberá de contar con material de primeros auxilios debidamente señalizado, en una situación de buen acceso y con buen estado de conservación. Deberá de ser revisado semanalmente y reponiéndose si fuese necesario.

Con respecto a los botequines, se revisarán mensualmente y deberá incluir como mínimo:

- Agua oxigenada
- Alcohol 96°
- Tintura de yodo
- Mercurocromo
- Amoníaco
- Algodón hidrofílico
- Gasa estéril
- Vendas
- Esparadrapo

- Antiespasmódicos
 - Torniquete
 - Bolsas de goma para agua y hielo
 - Guantes esterilizados
 - Jeringuilla
 - Aguja para inyectables
 - Termómetro
- Instalaciones de higiene: La obra deberá disponer de instalaciones de higiene y bienestar acorde de lo establecido en el Real Decreto 1627/97. Para obras lineales con separaciones importantes entre equipos de trabajo, el contratista podrá proponer en el plan de seguridad y salud el uso de dichas instalaciones por parte de sus trabajadores cumpliendo las exigencias establecidas en el Real Decreto y previo acuerdo con los trabajadores.
- Asistencia a accidentados: Los trabajadores que hayan sufrido un accidente deberán ser trasladados dependiendo de su gravedad al Centro de Salud más cercano o a los hospitales de Andújar o Córdoba para su tratamiento.

En obra se dispondrá de un listado de telefonos de emergencias para garantizar una actuación rápida ante dichas situaciones.

18.5.8.- Medidas técnicas

El plan de seguridad y salud incluirá con detalle los distintos accesos, vías de circulación, aparcamiento de vehículos y maquinaria dentro de la obra, así como condiciones de trazado, drenaje, señalización y balizamiento.

Las vallas de protección y delimitación de áreas estarán constituidas de tubos metálicos con una altura mínima de 90 cm en color blanco o en colores luminosos (naranja o amarillo) preservando su aspecto en correcto estado.

Con respecto a las instalaciones eléctricas de obra, deberán incluir tomas que garanticen una tensión máxima de 24 V según la sensibilidad del interruptor diferencial que será de 30 mA para alumbrado y de 300 mA para fuerza comprobando

periodicamente su desconexión mediante el diferencial realizado por personal especializado.

Los elementos eléctricos (interruptores, fusibles, cortocircuitos, etc) serán de equipo cerrado, capaces de imposibilitar el contacto eléctrico con personas u objetos con protectores adecuados así como en los bornes de conexiones.

Las lámparas portátiles eléctricas tendrán mango aislante y protector de bombilla, alimentación de 24 V o al menos estar conectadas a través de transformadores de separación de circuitos.

Todas las máquinas eléctricas dispondrán de toma de tierra, con resistencia máxima permitida de los electrodos de 5-10 ohmios con cables con doble aislamiento impermeable y de cubierta resistente. Las mangueras de toma de tierra constarán de un hilo adicional para su conexión al polo de tierra del enchufe.

Los extintores serán de polvo polivalente y cumplirán con la norma UNE-23010, serán colocados en lugares donde exista un mayor riesgo de incendio y a una altura aproximada de 1.5 m debiendo estar correctamente señalizados.

Esta serie de medidas que establece el plan de seguridad y salud y que se desarrollarán durante la ejecución del proyecto, podrán ser complementadas o reemplazadas por otras alternativas que el contratista estime oportuno.

18.5.9.- Medidas en las diferentes actividades de obra

Dependiendo de los factores de riesgo y condiciones de posible expuestas con anterioridad y que se pueden presentar en las distintas actividades durante la ejecución del proyecto, se tendrán una serie de medidas preventivas y protectoras específicas para los trabajos.

- Los trabajos de fresado de firme vendrán precedidos y definidos por un estudio técnico sobre la resistencia de cada elemento a demoler, apeos necesarios, programa y procedimientos de eliminación del firme a llevar a cabo y estabilidad de instalaciones próximas.

Dicho estudio será propuesto por el contratista y posteriormente aprobado por el coordinador de seguridad y salud. También se establecerá un

programa de vigilancia y control de los equipos de trabajo y teniendo especial atención a posibles servicios afectados.

Se dispondrán vallas de seguridad acompañadas de señalización adecuada a la actividad del fresado del firme impidiendo el paso de personas ajenas.

El plan de seguridad y salud establecerá un programa de control estricto para el empleo de material de protección a los empleados encargados de las distintas actividades del fresado del firme como cascos, guantes, botas o arneses de seguridad.

- Ante trabajos de desbroce de tierra vegetal, el plan de seguridad y salud recoje una serie de aspectos a cumplir:
 - Orden y método de realización del trabajo.
 - Accesos a la explanación.
 - Establecimiento de zonas de estacionamiento de maquinaria.
 - Garantizar la eliminación de raíces y tocones mayores de 10 cm hasta una profundidad mínima de 50 cm.
 - Informar sobre servicios existentes.
 - Actuación sobre cursos naturales de aguas superficiales o profundas.
 - Previsión de aparición de lentejones o blandones.
 - Colocación de topes de seguridad en actuaciones cercanas a bordes ataluzados.
 - Eliminación de rocas que puedan provocar inestabilidad en ladera.
- Referente a las excavaciones por medios mecánicos, el plan de seguridad y salud recoje los siguientes puntos:

- Orden y método de realización del trabajo.
- Accesos a la explanación.
- Establecimiento de zonas de estacionamiento de maquinaria.
- Garantizar la eliminación de raíces y tocones mayores de 10 cm hasta una profundidad mínima de 50 cm.
- Informar sobre servicios existentes.
- Actuación sobre cursos naturales de aguas superficiales o profundas.
- Previsión de aparición de lentejones o blandones.
- Colocación de topes de seguridad en actuaciones cercanas a bordes ataluzados.
- Eliminación de rocas que puedan provocar inestabilidad en ladera.
- Establecimiento si se cree conveniente de un rodapie alrededor del área de excavación.
- Previsión de riegos para evitar ambientes pulverulentos en la zona de excavación.
- En el caso de entibaciones para obras de drenaje, el ángulo de la horizontal con el vértice inferior de la carga deberá ser siempre inferior al ángulo de rozamiento interno del terreno.
- Los taludes podrán no necesitar entibación según las características que se muestran en la siguiente tabla:

TALUDES EN TERRENOS:	Vírgenes o muy compactados		Removidos recientemente	
	Secos	Con infiltraciones	Secos	Con infiltraciones
Roca dura	80°	80°	---	---
Roca blanda o fisurada	55°	55°	---	---
Restos pedregosos y derrubios	45°	40°	45°	40°
Tierra fuerte, mezcla de arenas y arcilla mezclada con piedra y tierra vegetal	45°	30°	35°	30°
Tierra arcillosa, arcilla marga	40°	20°	35°	20°
Grava, arena gruesa no arcillosa	35°	30°	35°	30°
Arena fina no arcillosa	30°	20°	30°	20°

Figura 104: Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre

- Será necesario establecer la entibación a disponer dependiendo de la excavación en el estudio de Seguridad y salud acorde a los siguientes tipos:
 - Zanja en terreno coherente ($h < 2.00$ m): Entibación ligera.
 - Zanja en terreno coherente ($2.00 < h < 2.50$ m): Entibación semicuajada.
 - Zanja en terreno coherente ($h > 2.50$ m): Entibación cuajada.
 - Zanja en terreno coherente con carga de vial ($h < 2.00$ m): Entibación semicuajada.
 - Zanja en terreno coherente con carga de vial ($h > 2.00$ m): Entibación cuajada.
 - Pozo en terreno coherente ($h < 2.00$ m): Entibación semicuajada.
 - Pozo en terreno coherente con carga de vial (Cualquier profundidad): Entibación cuajada.
 - Zanja, vaciado o pozo en terreno suelto (Cualquier profundidad y carga): Entibación cuajada.

- Excavaciones sin carga en terreno coherente ($h < 1.30 \text{ m}$) no precisarán entibación.
- Los servicios existentes que se encuentren en riesgo de verse afectados por la excavación, se recopilará la información de ubicación y demás características necesarias a través de las compañías suministradoras. No provocará ningún problema la actualización del plan de seguridad y salud en el caso de tener que tomar medidas influidas por los servicios existentes.
- Acorde a lo establecido en el plan de seguridad y salud, la excavación deberá estar rodeada de vallas, verjas o muros de al menos 2 metros de altura. Las vallas se situarán al menos 1.50 metros del borde de la excavación y deberán incluir señalización luminosa al menos cada 10 metros.
- Durante la duración de la excavación se constará de material como palancas, picos, cables, ganchos, lonas, cascos, equipo impermeable o cualquier equipo que pueda servir para socorrer a aquellos trabajadores que pudieran accidentarse. Estas previsiones de material de seguridad serán contemplados en el plan de seguridad y salud.
- Ante un movimiento imprevisto por parte de un vehículo o maquinaria dentro de la obra, este deberá señalizarlo mediante señal acústica. Cuando el movimiento sea con falta de visibilidad y marcha atrás, en la maniobra deberá ayudarse de un operario desde el exterior del vehículo.
- Se dispondrán de topes e seguridad cuando sean necesarios trabajos con maquinaria de carga y descarga cerca de los bordes de una excavación o vaciado. Cuando esta esté situada encima de la excavación.

- Antes del inicio de los trabajos, diariamente se realizarán los controles e inspección de los vehículos y maquinaria así como a la finalización de los trabajos.
- El refino de las paredes de desmontes y vaciados se realizarán siempre que la profundidad sea inferior de 3 metros con trabajadores con el material de seguridad previsto y establecido en el plan de seguridad y salud.
- Para zonas de paso con riesgo de caídas a alturas mayores de 2 metros, los trabajadores irán protegidos con arnés de seguridad anclados a puntos fijos o líneas de vida. Se dispondrán andamios o barandillas ancladas estas últimas hacia el exterior del desmonte o vaciado.
- El área de trabajo donde se realicen trabajos de desmonte o vaciado estará debidamente iluminado siempre que se trabaje en condiciones de escasa visibilidad.
- Se revisará diariamente el estado de las entibaciones y reforzarlas en el caso de que fuese necesario. Se deberán extremar las medidas anteriormente citadas en caso de parones de los trabajos en obra o ante alteraciones climáticas.
- En el fondo del desmonte o vaciado se dispondrán sistemas de desagües para evitar posibles inundaciones y que pueda afectar a los terrenos donde se estén realizando los trabajos de excavación.
- Cuando de manera imprevista se produzca un problema, el jefe de obra será el encargado de tomar de manera provisional las medidas oportunas que a su juicio sean las mejores y posteriormente informará a la dirección de obra y al coordinador de seguridad y salud.
- Los itinerarios de evacuación para los trabajadores en la obra deben estar expedidos durante la ejecución de la obra.

- Se deberán cumplir todas las medidas citadas anteriormente todas las previstas en el plan de seguridad y salud, así como las disposiciones que se adopten por parte de la dirección de obra.
- Con respecto a los terraplenes, las medidas se deberán ajustar a lo establecido en el plan de seguridad y salud el cual contempla la prevision de sistemas, equipos de movimiento de tierras, medios auxiliares, ect. Particularmente contendrá:
 - Orden y metodo de realización del trabajo.
 - Accesos a la explanacion: Rampas con ancho mínimo de 4.50 m con sobreancho en curva, pendiente máxima de 12% y tramos horizontales de incorporación de 6.00 m.
 - Establecimiento de zonas de estacionamiento y maniobra de maquinaria.
 - Señalamiento del trabajador que se le asigna la dirección de las maniobras de explanación.
 - Definición de los límites del suelo consolidado.
 - Protección especifica para ensaños y tomas de muestras.
 - Previsión de vertidos de tierras desde maquinaria pesada.
 - Previsión de cortes del tráfico en el exterior de la obra.
 - Colocación de topes de seguridad en maquinaria en trabajos cerca de bordes de talud.
 - Previsión de riegos para evitar ambientes pulvígenos.
 - Se impedirá la acumulación de aguas superficiales en bordes ataluzados de la explanación.

- Posterior a periodos de altas precipitaciones no se deberá extender nuevas tongadas de rellenos o terraplenes hasta el secado del terreno.
- No se continuarán los trabajos de terraplenado cuando la temperatura ambiente esté por debajo de 2°C.
- Se evitará el paso de vehículos y maquinaria sobre terrenos con tongadas compactadas y si no fuera posible, se evitará que las rodadas no se concentren en una misma superficie.
- Los rellenos que se realicen para nivelar se tratarán como coronación de terraplén y su densidad no debe ser menos que la del terreno circundante.
- Se deberá suavizar la intersección en las transiciones entre desmonte y terraplen.
- La maquinaria que se emplee en los trabajos de terraplen deberán mantener una distancia de seguridad con respecto a las conducciones eléctricas asegurando dicha maquinaria mediante topes, resguardos o mediante medidas preventivas según establezca el plan de seguridad y salud.
- Acorde a lo establecido en el plan de seguridad y salud, la excavación deberá estar rodeada de vallas, verjas o muros de al menos 2 metros de altura. Las vallas se situarán al menos 1.50 metros del borde de la excavación y deberán incluir señalización luminosa al menos cada 10 metros.
- Ante un movimiento imprevisto por parte de un vehículo o maquinaria dentro de la obra, este deberá señalizarlo mediante señal acústica. Cuando el movimiento sea con falta de visibilidad y marcha atrás, en la maniobra deberá ayudarse de un operario desde el exterior del vehículo.

- Antes del inicio de los trabajos, diariamente se realizarán los controles e inspección de los vehículos y maquinaria así como a la finalización de los trabajos.
 - Los itinerarios de evacuación para los trabajadores en la obra deben estar expedidos durante la ejecución de la obra.
 - Se deberán cumplir todas las medidas citadas anteriormente todas las previstas en el plan de seguridad y salud, así como las disposiciones que se adopten por parte de la dirección de obra.
- En trabajos de afirmado habrá que centrarse en la implantación y vigilancia de medidas preventivas relacionadas con la maquinaria de expandido y compactación. Además, habrá que tener un especial cuidado en los riesgos a exposición a ambientes pulvígenos, humos, vapores del material bituminoso, a las altas temperatura, ect. Para lo cual será necesario equipos de protección individual, medidas de organización y una señalización adecuada y acorde a los trabajos que se vayan a realizar.

Para la puesta en obra de nuevas capas de firme bituminoso compuesta por el extendido y compactación de la mezcla, se deberán de cumplir las siguientes medidas concretadas en el plan de seguridad y salud:

- Los vehículos y maquinaria deberán ser revisados antes del comienzo de los trabajos y se deberán llevar revisiones periódicas garantizando el buen estado y funcionamiento.
- La carga específica de cada vehículo no podrá ser sobrepasada.
- Previsión de riegos para evitar ambientes pulvígenos.
- Los riesgos relacionados con el uso de la maquinaria deberán evitarse acorde a lo establecido en el apartado de medidas en el movimiento de tierras y excavaciones.
- Se mantendrá la señalización viaria en desvios de caminos y carreteras afectadas por la ejecución del proyecto.

- Durante la ejecución de la fase de obra será obligatorio el mantenimiento de las protecciones que se hayan dispuesto en zonas de riesgo en obra.
 - Estará prohibido la presencia de cualquier persona distinta al conductor sobre la extendedora con el fin de evitar accidentes con caídas.
 - Un especialista será el encargado de las maniobras necesarias para el vertido de material bituminoso desde los camiones hacia la extendedora evitando atropellos, choques u otros accidentes.
 - Los bordes laterales de la extendedora deberán estar señalizados con bandas de color negro y amarillo de manera alterna para evitar atrapamientos.
 - No estará permitido el acceso del personal encargado de la regla vibrante durante los trabajos de extendido.
 - Se vigilará la existencia de extintores de incendios en el interior de la extendedora así como asegurarse de su buen estado y funcionamiento.
 - En trabajos en tiempo caluroso o en temperaturas elevadas como en el vertido del material bituminoso, los trabajadores deberán de disponer de prendas de protección y bebidas para evitar deshidrataciones.
- Con respecto a los servicios existentes, el trazado podrá afectar a una serie de servicios que pueden estar suspendidos como líneas eléctricas, superficiales como acequias de riego o enterrados como conducciones de gas, hidráulicas o de telecomunicaciones.

Las actividades de excavación como zanjas, pozos, desmontes o vaciados presentan especial peligrosidad en los servicios existentes anteriormente citados.

Tal y como se establece en apartados anteriores relacionados con excavaciones, se deberá conocer la situación y trazado de los servicios con el fin de evitar cualquier accidente o afección en obra.

Se tomarán medidas preventivas si fuera necesaria si con ello se consigue evitar cualquier riesgo o peligro de accidente en los trabajadores o cualquier incidente en obra durante la ejecución del proyecto.

- En caso de interferencias con otras vías y pudiendo influir los trabajos en obra en el tráfico de otras vías, acorde al plan de seguridad y salud se deberán de disponer de señalización y balizamiento para tráfico rodado, así como zonas de paso, barandillas o barreras de protección para peatones. Las señales viales y elementos de balizamiento que se utilizarán se dispondrán de acuerdo a lo establecido en la Norma 8.3 de la Instrucción del Ministerio de Fomento.

Para la retirada y posterior reposición de la señalización. Balizamiento y defensa, se procederá de la siguiente forma:

- Primero se retirarán las señales de delimitación de zona de obras y se transportarán en un vehículo de obra estacionado en el arcén evitando cualquier accidente.
- Se retirarán también las señales que informan de la desviación del tráfico.
- Siempre que en alguna operación se ocupe parcialmente el carril, se colocará previamente la señalización prevista en el caso de ocupación total de carril, evitando dejar libre al tráfico un carril de anchura superior a las que establezcan las marcas viales que podría producir maniobras de adelantamiento.
- Al terminar los trabajos se retirarán los materiales dejando la zona limpia y libre de obstáculos que puedan provocar peligro para el tráfico.

- Se señalizará debidamente la presencia de todo el personal, evitando la entrada de personas ajenas a la obra.
- En trabajos de eliminación de marcas viales, los operarios que las realicen deben ser especialistas y conocedores de los procedimientos debido al riesgo de los trabajos con tráfico de vehículo.
- Para el remarcaje y pintado de la carretera se utilizarán monos de color blancos o amarillos con elementos reflectantes y mascarillas para evitar afecciones con los vapores de las pinturas.
- Se prohibirá la realización de trabajos de soldadura u oxicorte en zonas próximas donde se empleen pinturas inflamables evitando el riesgo de incendio o explosión.
- Se colocará la señalización reglamentaria que indique en cada situación las indicaciones oportunas establecidas en el proyecto o en el plan de seguridad y salud.
- La zona de trabajo en obra deberá estar delimitada en todo el perímetro mediante conos situados como máximo a 5-10m. Los extremos deberán señalizarse con paneles y que actúen como barreras en la parte de calzada ocupada por las obras.
- Siempre que sea necesario limitar la velocidad en el tramo en obras, se deberá completar la señalización mediante el estrechamiento de carriles, balizamiento u otros medios. Se utilizarán resaltos transversales para la reducción de la velocidad sólo en casos excepcionales. Esa reducción de velocidad se realizará en escalones máximos de 30 km/h desde la velocidad de circulación normal de la vía y la velocidad máxima establecida por las obras.
- Cada operario que realice trabajos próximos a vías con circulación de vehículos deberá llevar chaleco reflectante de color amarillo o naranja con el fin de ser percibidos a distancia, con claridad y bajo cualquier condición atmosférica por los conductores.

- Mediante cualquier operación de entrada, salida, carga, descarga de material, maniobras, volcado de materiales, etc. por parte de vehículos o maquinaria en obra deberá realizarse dentro de la zona de trabajo delimitada mediante los objetos anteriormente mencionados evitando cualquier ocupación de la calzada abierta al tráfico. Estas operaciones se realizarán con la ayuda de un operario debidamente equipado y que vigilará que se realice todo preservando la seguridad y salud del resto de trabajadores o personas ajenas a la obra que pudieran encontrarse en la zona.
- Las maniobras deberán señalizarse a una distancia de al menos 100 metros de la zona donde se realicen las maniobras. El control de las maniobras y la situación y estado de las señales deberán de llevarlo a cabo personal formado y preparado para este tipo de situaciones.
- La colocación de la señalización de aproximación a tramo en obras se realizará de manera progresiva en el sentido de la marcha pudiendo ocupar los arcenes en el caso de que las obras afecten a carriles normales de circulación.
- Al retirar la señalización, se operará de forma inversa a su colocación. Se retirarán portándolas en un vehículo de obra preferiblemente circulando en el arcén derecho de la calzada. Posteriormente se retirarán la señalización de desviación del tráfico y de preaviso de tramo en obras.
- Para los operarios encargados de trabajos de topografía y que se encuentren trabajando cercanos a vías de circulación, estos deberán de ir debidamente equipados con chalecos reflectantes y la señalización oportuna como el resto de operarios de obra en las mismas situaciones.
- Si las obras se sitúan en un tramo en curva, se deberá tener en cuenta a la hora de la situación de la señalización con el fin de que los conductores puedan visualizar las señales con suficiente antelación.

- En carreteras de más de un carril por sentido, se evitará el corte de más de un carril y siempre empezando por el carril situado más a la izquierda.
- Se tendrán en cuenta siempre la longitud de la retención de los vehículos evitando que ninguno de ellos se detenga antes de alguno señal o baliza.
- Un operario portando una bandera roja y colocado en el arcén del carril que pretende controlar, deberá ser visible por los conductores desde al menos una distancia de 150 m. Para la parada del tráfico deberá realizar la señalización con la bandera siendo visible en todo momento y pudiéndose ayudar de señales de STOP o “Prohibido el paso”. Para reanudar el paso al tráfico, se colocará de nuevo en el arcén realizando indicaciones para el avance de los vehículos pudiéndose ayudar de la señal de “Paso permitido”.
- En trabajos de replanteo donde se lleven a cabo mediciones por el equipo de topografía y que recoje todas aquellas durante la duración de la obra también serán englobados dentro del plan de seguridad y salud. El grupo de trabajo deberá una serie de indicaciones:
 - Los operarios deberán ir debidamente equipados dependiendo de las condiciones en las que se encuentren.
 - Para toma de datos de elementos en altura se accederá siempre a través de escaleras o accesos adecuados y normalizados.
 - El operario encargado del clavado de estacas deberá de ir protegido con guantes y punteros con protector de golpes. Se evitarán punteros que no se encuentren en buen estado ya que puede provocar accidentes por proyección de partículas de acero. También deberán ir equipados con gafas protectoras.
 - En el acceso a coronaciones en desmontes, el operario deberá estar fijado mediante arnés a un terreno firme o mediante otro sistema que permita la seguridad del trabajador en esas condiciones.

- Se evitará la presencia de los equipos de replanteo en zonas con maquinaria en movimiento o de carga y descarga de material. Dependiendo de los posible riesgos se tomará una distancia de seguridad. En el caso de ser inevitable, se deberá señalizar debidamente la presencia del equipo de replanteo en las zonas de obra con riesgo hacia los operarios, por tanto se tendrá especial cuidado en trabajos simultáneos.
 - Los movimientos dentro de la obra por parte del equipo de replanteo se realizará mediante vehículos de obra equipados con botequín, el cual deberá ser revisado con periodicidad. Dentro de los vehículos se colocará debidamente el material de topografía evitando cualquier incidente durante su transporte.
 - No se realizarán trabajos de replanteo o cualquier trabajo de toma de medidas sin estar instaladas todas las medidas de protección colectiva de la zona, al igual que si los operarios no van equipados debidamente con el material de seguridad.
 - Se deberá comprobar antes de realizar cualquier trabajo de este tipo, la existencia de líneas eléctricas que puedan provocar algún accidente por contacto directo o indirecto.
- Para disponer de señalización, balizamiento y defensas a una nueva vía, se necesita realizar los trabajos sin tráfico por tanto no existe un riesgo tan elevado y unas medidas muy estrictas, a pesar de eso, se deberán de tomar una serie de medidas relacionadas con el acopio o almacenaje de los elementos que se pretenden colocar.
- Se deberá acopiar de forma racional, reduciendo desplazamiento y por consiguiente, evitando provocar obstáculos en la circulación.
 - A la hora del premarcaje y pintado de las marcas viales, los operarios deberán utilizar monos blancos o amarillos reflectantes así como mascarillas para protegerse de los vapores de las pinturas.

- Los recipientes con pintura deberán quedar almacenados en un vehículo de obra con únicamente aquellos que vayan a utilizarse en ese día.
- Quedará prohibido fumar o encender mecheros durante los trabajos con pinturas así como trabajos de soldadura u oxicorte pudiendo provocar explosiones o incendios por los gases y pinturas inflamables.
- Para obras de drenaje, las tierras extraídas se acopian a una distancia adecuada del borde así como no se permitirá el acceso al vaciado de la excavación debiendo sanear el talud y bordes de zanjas manteniendolo debidamente protegido evitando cualquier accidente a personas o vehiculos de la obra. Como medidas más concretas se deberán tomar las siguientes:
 - El acceso al fondo de la excavación deberá ser mediante escaleras con elementos antideslizantes y de una longitud adecuada estando separadas al menos en 1 metro del borde de la excavación.
 - Se deberá mantener limpias las zonas de trabajo libre de cualquier objeto que obstaculice los trabajos en la excavación. En el caso de que nos encontremos ante un terreno inestable, se procedera a su entibación.
 - En zonas donde se necesite el paso entre zanjas, se instalarán pasarelas de un ancho mínimo de 0.60 metros con barandillas y rodapie incluido.
 - En el caso de la utilización de tuberías, se deberá de tener especial cuidado en su colocación debiendose ayuda de calzos para preservar la estabilidad. Durante su transporte, los empleados deberán de utilizar útiles con el fin de evitar el deslizamiento o caída de las mismas y las cuales deberán ser revisadas con periodicidad hasta el momento de su colocación para asegurar el buen estado.

- Una vez colocadas, se deberá conservar la señalización de precaución de riesgo de caída hasta el tapado definitivo de las tuberías.
- El plan de seguridad y salud de la obra establecerá las protecciones obligatorias por parte de los operarios tanto a nivel individual como colectivas, que deberán ser al menos las siguientes:
 - Protecciones Individuales:
 - Casco de seguridad.
 - Guantes de protección frente a agresivos químicos.
 - Arnés de seguridad.
 - Botas de seguridad con protección metálica.
 - Ropa impermeable.
 - Guantes de cuero y lona frente a riesgos mecánicos.
 - Monos de trabajo.
 - Protecciones colectivas:
 - Barandillas en zanjas y pozos.
 - Escaleras metálicas de acceso.
 - Calzos para acopio de tubería.
 - Pasarelas para paso sobre zanjas.
 - Balizamiento en zanjas y pozos.
 - Entibaciones adecuadas en cada caso.
 - Señalización adecuada en cada caso.
- Tanto el montaje de tuberías como el del resto de instalaciones de drenaje se deberán de considerar los riesgos de los distintos trabajos durante la instalación como trabajos de soldadura donde los operarios se deberán de equipar debidamente.
- La colocación de las tuberías al fondo de las zanjas se deberá de ayudar de cuerdas guía evitando la manipulación por los operarios evitando así cualquier tipo de accidente durante la colocación.

- Una vez realizada la colocación e instalación se deberán hacer las pruebas oportunas con el fin de asegurar su correcto funcionamiento.
 - En la ejecución de arquetas de registro, se deberá seguir la normativa para trabajos de albañilería, empleando si fuera necesario andamios o plataformas. La arqueta deberá constar de una tapa definitiva o provisional. Siempre que la arqueta sea destapada por cualquier motivo, deberá ser señalizado y protegido mediante barandillas hasta que se terminen los trabajos.
- Los servicios técnicos forman una parte importante en la ejecución de un proyecto en obra ya que se encargan de llevar a cabo inspecciones y controles periódicos. Estos controles deberán llevarse a cabo por Directores de obra, inspectores, proyectistas, coordinadores en materia de seguridad y salud, equipos de control de seguridad, etc. en las condiciones adecuadas de seguridad acorde a lo establecido por la norma.

Se deberá de especificar en el plan de seguridad y salud de la obra la forma, condiciones y medios de los controles citados anteriormente para preservar las condiciones de seguridad de los mismos, también es adecuado el cumplimiento de los siguientes puntos:

- El técnico de dirección y control deberá estar informado de todos los riesgos presentes en obra antes de la visita. Deberá conocer las condiciones que se encontrará en obra e irá acompañado de una persona familiarizada con la obra que conozca los riesgos y lugares con ciertas peculiaridades.
- El técnico deberá ir equipado con las debidas protecciones individuales.
- Las protecciones colectivas deberán de estar colocadas en aquellas zonas donde vayan a ser objeto de visita del técnico aunque se haya cesado la actividad y trabajos en esa zona.

18.5.10.- Medidas preventivas en maquinarias, herramientas e instalaciones

- Las medidas preventivas en la maquinaria pesada deberán ser estudiadas previo al comienzo de las obras y el jefe de obra deberá comprobar que se cumplen las condiciones preventivas así como lo establecido en el plan de seguridad y salud de la obra. Se requerirá como mínimo que:
 - Cada maquinaria a su llegada a obra deberá llevar toda la documentación de normas de seguridad para los operarios e incluirán un extintor debidamente revisado.
 - Los operarios deberán poseer la formación adecuado para el manejo de dicha maquinaria para realizar los trabajos de forma segura.
 - La maquinaria deberá incluir una cabina antivuelco y antipacto e irán dotadas de luces y sonido de retroceso en correcto estado de funcionamiento.
 - Para la utilización de la maquinaria, se comprobará que funcionan correctamente los mandos antes de iniciar los trabajos.
 - No estará permitido el acceso a la cabina de la maquina a personas que no estén debidamente vestidas o equipadas para evitar que puedan interferir en los controles de la máquina.
 - Es aconsejable hacer sonar el claxon antes de hacer cualquier maniobra como señal hacia el resto de operarios que se encuentre cercanos a la maquina para aumentar la precaución.
 - Las bajadas y subidas de la maquina en el terreno, deberán de hacerse por la zona establecida para ello pudiendo emplear cuñas o peldaños para realizar la maniobra con mayor seguridad.
 - Sólo será permitido el acceso a la maquinaria a las personas autorizadas por el jefe de obra. Tambien estará prohibido el transporte de personas si la maquina no consta con un asiento adecuado para ello.

- Antes del arranque de la maquina, el maquinista comprobará el estado de los controles, la posición neutra de las marchas y se asegurará de que no hay personal de obra cerca.
- Si fuera necesario el arranque de la maquinaria mediante la batería de otra maquina se deberá tener especial precaución no debiendo conectar la batería a otra de mayor tensión.
- Se deberá controlar la presión de los neumáticos de la maquinaria en aquellas donde el tren sea de neumáticos. Cuando sea necesario el relleno, durante el proceso, el operario deberá mantenerse a una distancia de seguridad para evitar cualquier accidente si se produjera un reventón.
- Cuando se interrumpan los trabajos o el operario baje de la maquinaria, deberá de colocar el freno de aparcamiento si es una parada de un tiempo reducido y si fuera mas prologada, se deberá apagar el motor.
- Estará prohibido estacionar la maquinaria a menos de 3 metros del borde de zanjas, taludes u otros bordes de explanaciones con el fin de evitar posibles vuelcos ante suelos mal consolidados.
- En trabajos de vaciado de material en taludes o terrenos en pendiente, se deberá extremar las precauciones ante posibles desprendimientos.
- En ambientes donde las condiciones atmosféricas o por causa del polvo disminuya la visibilidad, la maquinaria deberá circular con las luces encendidas.
- No se deberá forzar mecánicamente la maquinaria así como exceder las cargas y con mayor importancia en zonas de malas condiciones.
- Cuando se produzca una avería en la maquinaria, se deberá arreglar cualquier fallo antes de reanudar los trabajos.
- Durante el mantenimiento, la máquina permanecerá parada, el freno de aparcamiento activado y bloqueada para evitar cualquier incidente.

- El interior de la cabina y las partes que incluye el motor deberán permanecer limpias y sin trapos o cualquier objeto que pueda conllevar riesgo de incendio.
- En los cambios de aceite de motor o del sistema hidráulico, el motor deberá estar frío para evitar quemaduras.
- En los cambios de baterías, el operario deberá ir equipado con gafas y guantes protectores. No se podrá fumar ni encender fuego en las proximidades de la localización de las baterías. Los útiles deberán ser aislantes y se evitará el contacto con cualquier elemento metálico para no provocar un cortocircuito. Se recomendará el uso de baterías blindadas con bornes totalmente cubiertos.
- Se evitarán también focos de ignición cuando se proceda al repostaje de combustible de la maquinaria.
- Se deberá comprobar el nivel de refrigerante del radiador debiendo permanecer en un nivel adecuado. Para la comprobación se deberá eliminar la presión del interior del radiador antes de abrir el tapón para evitar cualquier incidente.
- Como medidas más concretas, el plan de seguridad y salud de la obra establece las siguientes medidas que podrán ser compatibles entre los distintos tipos de maquinaria:
 - En trabajos con Bulldozers y tractores:
 - Se evitará circular a una velocidad superior a los 3 km/h durante trabajos de movimiento de tierras.
 - No podrá utilizarse bulldozers en zonas de la obra donde las pendientes alcancen el 50%.
 - Se deberá controlar los materiales inestables que puedan provocar desprendimientos en trabajos de desbroce a pie de talud.

- Sólo se iniciarán los trabajos con la maquinaria una vez saneado el talud evitando cualquier incidente.

- En trabajos con palas cargadoras:
 - La maquinaria deberá incluir botequín de primeros auxilios adecuadamente mantenido y revisado periódicamente.

 - Se revisarán el escape del motor de las palas para asegurar la seguridad del conductor evitando que no penetren los gases de combustión en la cabina.

 - Si fuese necesario el transporte de las palas cargadoras por vías públicas, se deberán cumplir las disposiciones reglamentarias para ser autorizado.

 - Cuando se realicen los trabajos en excavaciones, el maquinista deberá asegurarse de preservar la seguridad de los operarios que pertenezca a su equipo de trabajo y que estén realizando trabajos en la excavación.

 - Antes de cualquier desplazamiento por recorridos desconocidos, se deberá inspeccionar previamente con el fin de identificar cualquier obstáculo o irregularidad que posteriormente puedan provocar incidentes.

 - Antes del arranque de la máquina, el maquinista comprobará el estado de los controles, la posición neutra de las marchas y se asegurará de que no hay personal de obra cerca.

 - Estará terminantemente prohibido transportar o izar personas con la cuchara.

- El maquinista no podrá abandonar la máquina a menos que no apoye la cuchara en el suelo como medida de precaución.
 - La cuchara deberá ir siempre colocada lo más baja posible con el fin de evitar cualquier riesgo de accidente así como para aumentar la estabilidad de la pala durante el transporte de tierras.
 - Los desplazamientos deberán hacerse siempre con marchas cortas y más aún durante ascensos, descensos y en terrenos desiguales.
 - Se evitarán grandes cargas con cucharas llenas cuando existan fuertes vientos ya que aumentaría la inestabilidad y el riesgo de vuelco de la máquina así como de caída de material de la cuchara.
- En trabajos con traillas:
- Pueden utilizarse apoyados por tractores de empuje por lo que las medidas preventivas se complementan con las establecidas previamente para los tractores.
 - Se deberá asegurar que la maquinaria tiene un nivel adecuado de refrigerante y aceite, si no fuese así, deberá de proceder al relleno antes de la puesta en marcha.
 - Antes del arranque de la máquina, el maquinista comprobará el estado de los controles, la posición neutra de las marchas y se asegurará de que no hay personal de obra cerca.
 - El motor se deberá mantener entre 700-900 revoluciones durante unos 10 minutos para obtener un mínimo de temperatura del motor.

- Sólo será permitido el acceso a la maquinaria a las personas autorizadas por el jefe de obra. También estará prohibido el transporte de personas si la máquina no consta con un asiento adecuado para ello.
- Se evitarán grandes cargas evitando rebasar los límites de la caja evitando así la caída de material durante el transporte.
- Los accesos a la cabina deberá estar limpios de barro o grasa que puedan provocar algún riesgo de resbalón para el maquinista y se accederá mediante escaleras con pasamanos.
- Durante el mantenimiento, la máquina permanecerá parada, el freno de aparcamiento activado y la cuchilla apoyada y bloqueada sobre el suelo para evitar cualquier incidente.
- Antes del inicio de los trabajos deberán inspeccionarse las zonas de trabajo con el objetivo de identificar posibles de desprendimientos que puedan producirse y afectar a la maquinaria.
- El operario deberá seguir las indicaciones que le ordene la persona designada para ello durante la ejecución de la obra.
- No se permitirá la presencia de personas tanto ajenas como de la obra dentro del radio de actuación de la máquina ya que existiría el riesgo de posibles proyecciones y por tanto riesgo de lesiones hacia las personas.
- Se deberá respetar los límites de la velocidad acorde a lo establecido en la norma y la señalización de circulación dentro de obra.

- Al finalizar los trabajos, la maquina quedará estacionada en un lugar adecuado por condiciones de terreno, frenada y bloqueada para evitar la puesta en marcha por una persona ajena a la obra.
- Se colocarán balizas en las vías de circulación de las traillas con una distancia de seguridad al borde de talud o excavación en función del terreno.
- Al abandonar la maquinaria para recibir ordenes o realizar un descanso, el operario deberá parar el motor.
- Los maquinistas deberán adaptar la marcha de la maquina a la pendiente del terreno y sus condiciones, evitando forzarla mecánicamente.
- En las circulaciones dentro de la obra, se deberá dar prioridad a la maquina que vaya cargada respetando las distancias de seguridad.
- Los operarios deberán llevar ropa, herramientas u objetos que no dificulten la conducción.
- Si el maquinista presentase fatiga, sueño o falta de reflejos debido a medicamentos, consumo de alcohol u otro tipo de sustancias, deberá de avisar al encargado y este deberá tomar las medidas oportunas que pueden ser desde darle descanso o sustituirlo pero siempre se deberá evitar que continúe conduciendo sin estar en perfecto estado.
- Se evitarán maniobras bruscas y la marcha atrás siempre que sea posible durante la conducción reduciendo así el riesgo de accidente.
- Siempre que sea posible se circulará por vías asfaltadas y donde el firme se encuentre en mejor estado.

- Se deberá tener una buena visibilidad en todo momento manteniendo los cristales de la cabina limpios y siempre que exista una reducción de visibilidad por condiciones atmosféricas o polvo, se disminuirá la velocidad y se extremará la precaución.
 - No se deberá situar nunca la maquinaria en el cauce de un río o un lugar con peligro de inundación debiendo siempre buscar un lugar llano, elevado y seguro.
 - Será aconsejable mantener en marcha el motor durante 5 minutos antes de parar el motor para estabilizar la temperatura del mismo, una vez parado se desconectará la batería.
 - Para completar el estacionamiento, el operario deberá aplicar el freno de estacionamiento y bloqueo de la máquina.
- En trabajos con motoniveladoras:
- El maquinista se asegurará de la colocación adecuada de la cuchilla que dependerá de las condiciones del terreno y del tipo de trabajo que vaya a realizar.
 - Para evitar accidentes y como medida de precaución, se usará el claxon cuando se pretenda avisar de cualquier maniobra o de la propia presencia de la maquinaria y siempre que se vaya a realizar un movimiento hacia atrás.
 - Al finalizar los trabajos, la máquina quedará estacionada en un lugar adecuado por condiciones de terreno, frenada y bloqueada para evitar la puesta en marcha por una persona ajena a la obra.

- El operador encargado de la maquinaria deberá realizar un mantenimiento básico, revisando cualquier fallo o avería que pueda producirse e interrumpiendo los trabajos siempre que afecte a los frenos o dirección de la máquina y no se continuarán los trabajos hasta que no se hayan subsanado los fallos.
 - Estos procesos de mantenimiento citados anteriormente deberán hacerse con la máquina parada y la cuchilla apoyada en el suelo como medida de seguridad.
 - Se prohibirá el acceso a cualquier persona en la zona de trabajo de la máquina.
 - El maquinista deberá cumplir las medidas preventivas establecidas para su trabajo en la motoniveladora.
 - En trabajos en taludes y zanjas deberán de extremarse las precauciones.
 - Los desplazamientos se realizarán con precaución, circulando la motoniveladora a baja velocidad y con la cuchilla elevada y sin que supere el ancho de la máquina.
 - Se extremarán las precauciones en las maniobras marcha atrás y se ayudará siempre señales acústicas.
 - Al parar la maquinaria, el conductor deberá colocar el escarificador y la cuchilla en el suelo como medida de precaución.
- En trabajos con retroexcavadoras:
 - Las máquinas que se utilizarán en obra deberán estar dotadas de luces y sonido de retroceso en correcto estado.

- No estará permitido realizar trabajos o el tránsito de personas en la zona de trabajo de la retroexcavadora.
- La zona de trabajo se marcará con cal o yeso como medida de precaución sobre todo cuando se trabaje con varias máquinas simultáneamente. Es recomendable la ayuda de un operario a pie de obra que señalice las distintas maniobras.
- Las vías de circulación dentro de la obra deberá de tener un mantenimiento con el fin de evitar blandones o que sus condiciones se vuelvan intransitables peligrando la seguridad de la maquinaria.
- El avance que seguirá la excavación deberá ser acorde a lo establecido en los planos del proyecto.
- La cuchara deberá ir recogida durante los desplazamientos de la retroexcavadora con el fin de mejorar la estabilidad.
- Los desplazamientos en ascenso o descenso de la retroexcavadora deberán hacerse a velocidad reducida por precaución.
- Se prohibirá utilizar la cuchara para el transporte e izado de personas por la seguridad y salud de los trabajadores.
- Se deberán activar los apoyos hidráulicos antes de realizar cualquier maniobra de movimiento de tierras con la retroexcavadora.
- No se deberá exceder la carga de la cuchara durante el transporte de material sobre todo cuando existan vientos que puedan perjudicar a la estabilidad de la retroexcavadora.

- Cuando se proceda a abandonar la máquina, el conductor deberá colocar la cuchara sobre el suelo.
 - La retroexcavadora podrá también utilizarse como grúa utilizando la argolla soldada en la cuchara y ayudarse de ganchos o mosquetones de seguridad para suspender objetos.
 - Los tubos deberán suspenderse desde los extremos y colocados horizontalmente y preparados para situarlos en la zanja ya excavada.
 - Las operaciones donde se utilice la retroexcavadora como grúa, deberán ser realizadas por un especialista y ayudado por varios operarios que controlen la carga.
 - Se interrumpirán cualquier trabajo que se vaya a realizar en el interior de la excavación mientras se encuentre la retroexcavadora trabajando y cualquier persona deberá situarse al menos a una distancia del alcance de brazo.
 - Se deberá señalizar la zona de excavación así como disponer los materiales de excavación al menos a 2 metros del borde del talud, zanja o vaciado para evitar cualquier desprendimiento por sobrecarga del terreno.
 - En excavaciones de terreno bajo la máquina, el cazo nunca podrá encontrarse debajo del chasis, la retroexcavadora deberá situarse unos metros retrasada y realizar la excavación con seguridad.
- En trabajos con rodillos vibrantes:
- El conductor deberá ser especializado e informado sobre la capacidad de la máquina y el riesgo que conlleva realizar trabajos con ella, extremando las precauciones en cada maniobra.

- Con el fin de reducir las emisiones de polvo, se procederá a regar la zona donde se pretende compactar.
 - Los operarios deberán ir equipados de mascarilla antipolvo, casco de seguridad y tapones antiruido.
 - La zona en fase de compactación quedará cerrada al paso de cualquier operario o persona ajena a la obra con la correspondiente señalización según lo establecido en el plan de seguridad y salud de la obra.
- En trabajos con camiones, dúmperes:
- Cada conductor deberá poseer el carnet de conducir y deberá respetar las normas de circulación cumpliendo la señalización tanto dentro como fuera de la obra.
 - La circulación interna de los camiones en obra deberá establecerse acorde a lo recogido en el plan de seguridad y salud de obra.
 - La carga y descarga del material transportado por los camiones deberá realizarse en las zonas estipuladas para ello y que vendrá reflejado en los planos del plan de seguridad.
 - Durante las operaciones anteriormente citadas, el camión deberá tener activado el freno de mano y se deben de haber colocado calzos de seguridad en los neumáticos con el fin de tomar precaución ante un posible fallo mecánico.
 - La descarga de material desde la caja del camión deberá de realizarse mediante la ayuda de varios operarios y con escalerillas metálicas con ganchos de

seguridad. Durante dicha operación, se evitará la presencia de personal cerca de la zona de trabajo.

- Se recomendará que el colmo máximo en los transportes de materiales sueltos no supere la pendiente del 5% cubriendo siempre el material con lonas con el objetivo de evitar desplomes y generación de polvo.
- Las cargas que se depositen en la caja del camión deberán ir bien colocadas y fijadas con cintas de seguridad si fuese necesario.
- El maquinista deberá estar equipado con guantes y botas de seguridad con el fin de evitar lesiones.
- El maquinista deberá cumplir en todo momento las indicaciones del jefe de obra durante los trabajos que vaya a realizar.
- Los camiones dúmper que serán utilizados en obra deberán incluir en buen estado los siguientes elementos:
 - Faros de marcha hacia delante.
 - Faros de marcha atrás.
 - Intermitentes de giro.
 - Luces de posición delantera y trasera.
 - Luces de balizamiento superior de la caja.
 - Freno de mano.
 - Señal acústica de marcha atrás.

- Cabina antivuelco.
 - Aire acondicionado.
 - Lonas para cubrir cargas.
- Se deberán hacer unas comprobaciones para el correcto funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, ect. antes del comienzo del trabajo como medida de precaución.
 - El operario de seguridad será el encargado de certificar la inspección diaria de los camiones verificando su correcto funcionamiento.
 - No se realizará ningún trabajo ni permanecerá ningún operario a una distancia menor de 10 metros de los camiones dúmper.
 - Se deberá señalizar aquellos camiones o dúmperes que se encuentren estacionados como medida de precaución.
 - Con el fin de evitar que se produzca polvo, se procederá previamente a regar tanto el material suelto que se transporte si este no esta cubierto con lona y aquellas vías dentro de la obra que no estén asfaltadas.
 - Estará prohibido la sobrecarga de los camiones y dúmperes tal y estipula el fabricante con el objetivo de reducir riesgos de accidente.
 - Se dispondrán de topes en aquellas zonas donde se vaya a producir el vertido de material suelto por parte de camiones o dúmperes y que pueda existir riesgo de vuelco o caída en bordes de talúd o excavación.

- Se dispondrán señales de peligro y de prohibición del paso a unos 15 metros de los lugares de vertido o carga reduciendo el peligro de accidente con los trabajadores.
- En trabajos con camiones autobombas:
 - El encargado del manejo de los controles deberá poseer formación especializada y experiencia en el manejo y mantenimiento del equipo.
 - El brazo de elevación donde se situa la manguera no podrá ser utilizado para la elevación de ninguna carga u otro tipo de operaciones.
 - El coordinador de seguridad y salud deberá asegurarse de que la autobomba haya pasado la revisión y esté en perfecto estado de funcionamiento debiendo informar al jefe de obra.
 - El camión autobomba deberá estar acordonado mediante vallas o unas separaciones concretas del personal ajeno a la actividad o personas ajenas a la obra a una distancia como mínimo de 3 metros para evitar posibles desprendimientos o golpeo de cualquier elemento del equipo.
 - Terminado el trabajo, el equipo deberá ser limpiado para un buen mantenimiento y evitando cualquier futuro fallo por obstrucciones en los tubos de conducción del hormigón.
 - Los operarios del grupo de trabajo deberán ir equipados con cascos de seguridad, guantes y botas de seguridad en todo momento.
- En trabajos con camiones hormigonera:

- Las circulaciones de los camiones hormigonera en las vías internas de la obra, deberán ser ateniéndose a las indicaciones que reciba el conductor , obedeciendo la señalización y sin circular por vías con pendientes mayores de 20°.
 - Las maniobras del camión hormigonera durante el vertido deberán ayudarse de un operario que controlará la operación, realizará la señalización y velará por la seguridad evitando atropellos o golpes a personas u otros objetos.
 - El camión deberá mantenerse al menos a 2 metros de distancia del borde de zanjas o excavación durante el proceso de vertido de hormigón.
 - Los operarios del grupo de trabajo deberán ir equipados con cascos de seguridad, guantes y botas de seguridad en todo momento.
- En trabajos con extendedora de aglomerado asfáltico:
- Estará prohibida la entrada a la extendedora a otra persona distinta al operador durante la ejecución de los trabajos por motivos de seguridad.
 - Las operaciones de vertido y aproximación de la maquinaria en la zona de actuación serán llevadas a cabo siempre por una persona especializada y con experiencia.
 - El resto de operarios quedará a una distancia prudente situados próximos a cuentas o aceras y siempre por delante de la extendedora en la operación de vertido con el fin de evitar atropellos, atrapamientos o cualquier otro incidente durante las operaciones.

- Se deberá disponer de señalización con bandas amarillas y negras en los laterales de la extendedora evitando atrapamientos de cualquier trabajador que pudiera encontrarse cerca.
 - La extendedora cuenta con plataformas de seguimiento y ayuda para el extendido del aglomerado asfáltico, estas estarán bordeadas con barandillas con pasamanos de 90 cm de altura y un rodapié de 15 cm ante posibles caídas.
 - Se deberán disponer en el interior de la extendedora de dos extintores que se encuentre en buen estado de funcionamiento ante un posible incendio.
 - Mientras se produzca el proceso de extendido se prohibirá cualquier otra actividad sobre el aglomerado asfáltico extendido.
 - La zona donde se produzca el extendido deberá ir debidamente señalizada avisando del riesgo del extendido de material con sustancias químicas y de alta temperatura.
- En trabajos con compactores de neumáticos:
 - Estará prohibida la entrada a la compactadora a otra persona distinta al operador durante la ejecución de los trabajos por motivos de seguridad.
 - El resto de operarios quedará a una distancia prudente situados próximos a cuentas o aceras y siempre por delante de la compactadora en la operación de compactación con el fin de evitar atropellos, atrapamientos o cualquier otro incidente durante las operaciones.

- La compactadora deberá incluir luces de visibilidad y de posición así como señalización acústica de marcha atrás.
 - El acceso a la compactadora por parte del conductor deberá hacerse mediante escaleras metálicas con revestimiento antideslizante para hacer segura la subida y bajada del operario de la máquina.
 - En el caso de que se produzca una circulación de la compactadora por vías exteriores a la obra, se deberán cumplir las normas de circulación y hacerlo con precaución.
 - Se deberá comprobar la presión de los neumáticos antes del comienzo de los trabajos, así como verificar el correcto funcionamiento de la máquina.
- En trabajos con fresadoras:
- El operario deberá circular a una velocidad moderada haciendo uso del claxon siempre que se necesario como medida de precaución y cuando se realicen maniobras de marcha atrás.
 - Los operarios deberán ir equipados con casco siempre que se encuentren fuera de la cabina.
 - Se deberá realizar un mantenimiento y supervisando la posible aparición de fallos o averías de la máquina. Si existieran, deberán de informar al responsable del grupo de trabajo interrumpiendo en el momento la actividad.
 - Estará prohibida la entrada a la fresadora a otra persona distinta al operador durante la ejecución de los trabajos por motivos de seguridad.

- Se deberá extremar las precauciones en zonas próximas a taludes o zanjas y en los traslados dentro de la obra.
- Las medidas preventivas en relación a las herramientas utilizadas durante los trabajos en obra deberán ser estudiadas previo al comienzo de las obras y el jefe de obra deberá comprobar que se cumplen las condiciones preventivas así como lo establecido en el plan de seguridad y salud de la obra. Dependiendo del tipo de herramienta se establecen una serie de medidas:
 - Utilizando compresores:
 - El compresor deberá colocarse cuidadosamente a una distancia al menos de 2 metros desde el borde de taludes o excavaciones estando totalmente nivelado y con tacos antideslizamiento en las ruedas como medida de seguridad.
 - Las operaciones para repostar combustible se deberán realizar con el motor parado.
 - Las carcasas que protegen al compresor deberán estar siempre colocadas y cerradas despues de cualquier operación de mantenimiento.
 - Se deberá señalar el alto nivel de ruido que produce el compresor debiendo exigir el uso de cascos o cualquier protector auditivo con el fin de evitar una lesión sobre los trabajadores.
 - Se deberá realizar un control exahustivo de la conservación de las distintas mangueras y conexiones del compresión con el objetivo de evitar fallos que puedan producir accidentes.
 - Utilizando martillos neumáticos:

- Los operarios encargados del uso de estas herramientas deberán estar formados y con experiencia en su utilización.
 - Los martillos deberán estar conservados correctamente y con un mantenimiento adecuado para su buen funcionamiento, evitando así cualquier fallo o accidente que se pueda producir.
 - Para cualquier operación de mantenimiento o arreglo de avería, se deberá desconectar de la toma de aire a presión, nunca se deberá manipular la manguera para interrumpir el paso de aire.
 - Se deberá inspeccionar la zona previamente al inicio de los trabajos con el fin de identificar puntos inestables o de peligro de desprendimientos.
 - No se abandonarán los martillos hincados sobre el material a demoler durante los descansos o cualquier otra interrupción como medida de seguridad.
 - Se prohibirá el paso de trabajadores o personas ajenas a zonas próximas al área de trabajo por el riesgo a desprendimientos y proyecciones que puedan ocasionar incidentes.
 - Los operarios encargados del uso de los martillos hidráulicos deberán ir debidamente equipados con calzado y casco de seguridad, guantes y gafas de protección, protectores auditivos, mascarillas antipolvo y arnés de seguridad.
- En trabajos de soldadura oxicorte:
- El suministro, transporte y almacenamiento de las bombonas de gas en obra deberán ser controlado en todo momento. El transporte deberá hacerse con la mayor seguridad mediante

carros donde se sitúan las botellas enjauladas en posición vertical.

- No estará permitido almacenar las botellas de gas a la intemperie expuestas al sol. Se deberán de colocar de igual manera que durante su transporte.
 - Los mecheros de encendido deberán disponer de válvula antirretorno para evitar accidentes.
 - Se deberá llevar un control de conservación del equipo y las mangueras para evitar cualquier fallo y obtener un correcto funcionamiento.
- Utilizando taladros portátiles:
- Los taladros dispondrán de doble aislamiento eléctrico con conexiones mediante manguera antihumedad.
 - No estará permitido colocar el taladro en el suelo o abandonado durante un descanso o cualquier otra interrupción conectado a la red eléctrica.
 - El mantenimiento y la reparación de los taladros deberá llevarse a cabo por personal cualificado.
 - Los operarios que hagan uso de los taladros deberán ir equipados con cascos y calzado de seguridad, así como con guantes y gafas de protección.
- Utilizando el resto de herramientas manuales:
- Las herramientas manuales se deberán utilizar exclusivamente en aquellos trabajos para las que hayan sido

concebidas y deberán pasar un control de funcionamiento antes de su empleo, realizando un correcto mantenimiento.

- Deberán siempre ir en portaherramientas evitando un deposito desordenado como medidas de precaución y buen uso.
 - Siempre será obligatorio el uso de guantes y gafas de protección y casco y botas de seguridad.
- Las medidas preventivas en las instalaciones durante los trabajos en obra deberán ser comprobadas por el jefe de obra así como lo establecido en el plan de seguridad y salud de la obra.

Se engloban las instalaciones que bien sirven como multiactividad o en casos concretos para el tratamiento de áridos, mezclas bituminosas, hormigón, etc.,

Para instalaciones provisionales de electricidad, el plan de seguridad y salud de la obra establecerá ampliamente el tipo y características de las mismas y donde al menos se dispondrá de:

- Armario con cuadro de distribución con protección magnetotérmica con salidas con interruptores y diferenciales de media sensibilidad debidamente cerrado con cerradura y llave.
- Entrada de corriente con toma estanca y seccionador general con enclavamiento magnetotérmico.
- Borna de toma de tierra.
- Transformador de 24 V y salidas que pueden ser independientes del cuadro general.
- Enlaces mediante manguera con varios conectores con tomas de corriente multipolar.

18.5.11.- Medidas en previsión de riesgo en actividades de conservación y mantenimiento

En este apartado se agrupan las medidas preventivas destinadas a reducir y controlar el riesgo en actividades relacionadas con la conservación y mantenimiento de la obra. Por ello, es necesario la recopilación de información durante la ejecución del proyecto para que una vez finalizado, esa información sea útil para el correcto desarrollo de las operaciones de conservación, mantenimiento y reparación de los elementos de la obra.

También será necesario el cumplimiento de lo establecido en el artículo 5.6 del Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre que reúne algunas previsiones a tener en cuenta en operaciones posteriores a la ejecución del proyecto.

Se facilitarán posibles actuaciones para estabilización de taludes bien mediante anclajes o mediante malla de triple torsión debiendo existir un área suficiente para realizar las maniobras de mantenimiento. Si nos encontramos ante taludes ya tratados se deberá facilitar el acceso a los equipos y materiales necesarios para próximas operaciones de conservación.

En los desmontes se dispondrán anclajes de puntos fijos en la coronación también como ayuda para los trabajos de conservación.

Para la ejecución de partidas que irán instaladas en conducciones, será importante asegurar la correcta geometría de la canalización.

Los pozos de mantenimiento están equipados de elementos para su acceso como escaleras o anclajes para su descenso y sistemas de apertura desde el interior.

Relacionado con los elementos de señalización, balizamiento y defensa, se preveerán futuras renovaciones de los elementos, mantenimiento y conservación acorde a la normativa vigente.

Los accesos a los pórticos de señalización contarán con escaleras tanto en los arcones como en la mediana para el personal de mantenimiento. Estarán dotadas de barandillas, rodapiés y suelo que evite caídas de materiales, si fuera de rejilla metálica deberá tener una abertura inferior de 1 cm.

Será deberá recoger las actuaciones llevadas a cabo en servicios existentes en la obra, incluyendo planos de las distintas conducciones, y en general aquellos servicios cuya situación será necesario conocer para una correcta realización de los trabajos de mantenimiento y conservación.

18.6.- Pliego de prescripciones

El presente Pliego de Prescripciones estará establecido para el Estudio de Seguridad y Salud del proyecto “ACCESOS A CENTRO LOGÍSTICO INTERMODAL DESDE LA AUTOVÍA A-4 EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ANDÚJAR” bajo el cumplimiento del Real Decreto 1624/1997 de 24 de Octubre que recoge las disposiciones mínimas de seguridad y salud.

Se establece este pliego a partir de las normas legales y reglamentarias aplicables a la obra objeto de este proyecto, a las prescripciones organizativas y técnicas resultantes de la prevención de riesgos laborales durante la ejecución de la obra, la organización preventiva del contratista y las prescripciones técnicas que deben cumplir los sistemas y equipos de protección individual y colectiva y los equipos de trabajo.

El estudio y el presente pliego se redacta como contenido complementario a la memoria del proyecto que conformarán las prescripciones exigidas durante su ejecución.

18.6.1.- Legislación y normativa aplicable

La distinta normativa de cumplimiento obligatorio durante la ejecución de obra girará entorno a la legislación vigente que deriva de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.

Con todo ello, el marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales será:

- Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 50/1998 de 30 de Diciembre - Modificación Ley 31/1995.
- Ley 54/2003 de 12 de Diciembre de Reforma Normativa de Prevención de Riesgos Laborales.

- Ley 21/1992 de Julio – Ley de Industria.

- Real Decreto 171/2004 de 30 de Enero - Desarrollo del Artículo 24 de Ley 31/1995.

- Real Decreto 949/1997 de 20 de Junio – Certificado de profesional de prevencionista de Riesgos Laborales.

- Real Decreto 216/1999 de 5 de Febrero – Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en empresas de trabajo temporal.

- Real Decreto 614/2001 de 8 de Junio – Disposiciones mínimas para protección de trabajadores frente riesgo eléctrico.

- Real Decreto 374/2001 de 6 de Abril - Disposiciones mínimas para protección de trabajadores frente agente químicos.

- Real Decreto 1407/1992 de 20 de Noviembre – Condiciones de comercialización intracomunitaria de Equipos de Protección Individual.

- Real Decreto 1316/1989 de 27 de Octubre - Disposiciones mínimas para protección de trabajadores frente al ruido.

- Real Decreto 1/1995 de 24 de Marzo – Estatuto de los trabajadores.

- Real Decreto 39/1997 de 17 de Enero – Reglamento de Servicios de Prevención.

- Real Decreto 780/1998 de 30 de Abril – Modificación del Real Decreto 39/1997.

- Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre – Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en obras de construcción.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de Abril – Disposiciones mínimas de señalización de Seguridad y Salud en obra.
- Real Decreto 487/1997 de 14 de Abril – Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en manipulación de cargas.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de Julio – Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para utilización de Equipos de Protección Individual.
- Real Decreto 3115/1968 de 28 de Noviembre – Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión.
- Real Decreto 245/1989 de 11 de Marzo – Limitación acústica admisible de determinado material o maquinaria de obra.
- Orden del 28 Agosto de 1970 – Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo.
- Orden del 7 del Abril de 1988 – Reglamento de Seguridad de la máquinas.
- Normas específicas para cada comunidad autónoma, en este caso de la Junta de Andalucía.
- Normas competenciales, reguladoras de procedimientos administrativos que pudieran ser aplicables a la ejecución del proyecto.

18.6.2.- Exigencias para los agentes intervinientes de la obra.

El cumplimiento de la legislación vigente en materia de Prevención de Riesgos Laborales sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción corresponderá a la Dirección General de Carreteras dentro de la

demarcación territorial oportuna, asignando al Coordinador de Seguridad y Salud, aprobando el Plan de Seguridad y Salud que será propuesto por el contratista.

El contratista deberá redactar y presentar previo al inicio de las obras el Plan de Seguridad y Salud a partir del presente Estudio. El Plan, además, expresará las medidas preventivas que dentro del Estudio el contratista vea válidas y suficientes con el fin de evitar riesgos durante la ejecución de la obra. También contendrá una valoración económica expresando la validez del Presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud.

Las medidas preventivas y disposiciones mínimas que recoge este Estudio, serán aquellas de obligado cumplimiento por el contratista durante la ejecución de la obra. Es más, el contratista deberá cumplir y hacer cumplir el Plan de Seguridad y Salud, así como la normativa vigente en materia de Prevención de Riesgos Laborales, informando y vigilando su cumplimiento por parte de los subcontratistas y de los trabajadores autónomos emitiendo instrucciones si fuera necesario.

Los subcontratistas y autónomos sin perjuicio de las obligaciones que les afectan por otros organismos deberán cumplir con lo establecido en el Estudio y el Plan de Seguridad y Salud promoviendo el uso de los equipos de protección individual, colectiva y sistemas de prevención en función de la normativa aplicable. Estos deberán atender cualquier indicación que les formule el Coordinador de Seguridad y Salud en relación con las funciones que desempeñan en obra durante la ejecución del proyecto.

18.6.3.- Servicio de prevención.

La empresa adjudicataria deberá disponer de una organización en materia de Prevención de Riesgos Laborales acorde a lo recogido en el Real Decreto 39/1997, encomendará a dicha organización de prevención el cumplimiento de las obligaciones preventivas en la obra reflejadas en el Plan de Seguridad y Salud de la obra incluyendo la asistencia y asesoramiento al jefe de obra en aquellas cuestiones referentes a la seguridad que se pudieran plantear durante la ejecución de la obra.

La empresa tendrá también que designar a un técnico especializado de prevención el cual deberá tener la acreditación superior o un grado medio, así como titulación académica y desempeño profesional aceptado por el Coordinador de Seguridad y Salud.

Al menos uno de los trabajadores en obra deberá poseer formación en primeros auxilios con la obligación de atender a los accidentados que puedan producirse.

Todos los trabajadores deberán poseer un justificante de haber superados los reconocimientos médicos preventivos durante los últimos 12 meses realizados por el departamento de Medicina del Trabajo.

El coste económico de las actividades de prevención de las empresas correrá a cargo de las mismas estando incluidos como gastos generales correspondientes a cada una de las unidades productivas de la obra.

18.6.4.- Condiciones mínimas en equipos de protección individual.

Los equipos de protección individual utilizados en obra deberán disponer de un periodo de vida útil, cuando llegado a ese momento, serán desechados. Se podrán deshacer de los equipos antes de alcanzar su periodo de vida útil cuando los equipos hayan sido expuestos a condiciones límite, hayan sido dañados o sufrido un accidente con ellos, en esos motivos serán igualmente desechados y sustituidos por nuevos equipos de protección.

Si se considerase que el propio equipo de protección supone un riesgo extra durante su utilización debido a la actividad que se esté llevando a cabo, no se permitirá su uso.

Los equipos de protección individual deberán cumplir con lo establecido en los Reales Decretos 1407/1992 y 773/1997, así como aquellas normas técnicas reglamentarias de homologación de equipos.

El coste de los equipos, almacenaje y mantenimiento de los mismos que vayan a ser utilizados durante la ejecución de la obra correrá a cargo del contratista y subcontratistas considerados como gastos indirectos de cada unidad de obra en la que hayan sido utilizados.

Las protecciones individuales consideradas sin perjuicio de normativa específica que resulte aplicable se establecen en el Presupuesto para las distintas unidades de obra, si figuran en el Presupuesto de este Estudio de Seguridad y Salud los costes de los equipos de protección individual que deban ser usados durante las actividades en la

ejecución de obra. Estos costes serán retribuidos por la Administración siempre y cuando se utilicen en obra.

18.6.5.- Condiciones mínimas en equipos de protección colectiva.

Las definiciones de los equipos de protección colectiva citadas con anterioridad en este Estudio tienen un carácter de disposiciones mínimas por lo que no será necesaria su repetición en este Pliego de Prescripciones, trasladándonos a lo definido en las normas reglamentarias aplicables durante la ejecución de la obra.

Con respecto a la señalización en obra habrá que diferenciar entre la destinada a informar o demandar la atención de los trabajadores y la destinada al tráfico exterior afectado por la ejecución de la obra. Serán de aplicación las prescripciones establecidas en el Real Decreto 485/1997 de 14 de Abril y en la Instrucción 8.3 I.C de la Dirección General de Carreteras para señalización y balizamiento del tráfico. Se podrán hacer complementarias siempre que la señalización de tráfico sea exigible para la seguridad y salud de los trabajadores, si así se estableciera, deberá incluirse en el Plan de Seguridad y Salud de la obra.

Los equipos de protección colectiva se deberán mantener en buen estado de conservación y limpieza, controlados en las condiciones y plazos que fije el Plan de Seguridad y Salud. Las prescripciones de este Pliego serán consideradas complementarias a lo establecido en la memoria del Estudio.

El coste de los equipos, almacenaje y mantenimiento de los equipos que vayan a ser utilizados durante la ejecución de la obra correrá a cargo del contratista y subcontratistas considerados como gastos indirectos de cada unidad de obra en la que hayan sido utilizados.

Dichas protecciones consideradas sin perjuicio de normativa específica que resulte aplicable se establecen en el Presupuesto para las distintas unidades de obra, si figuran en el Presupuesto de este Estudio de Seguridad y Salud los costes de los equipos de protección individual que deban ser usados durante las actividades en la ejecución de obra. Estos costes serán retribuidos por la Administración siempre y cuando se utilicen en obra.

18.7.- Señalización y balizamiento en obra



Figura 105

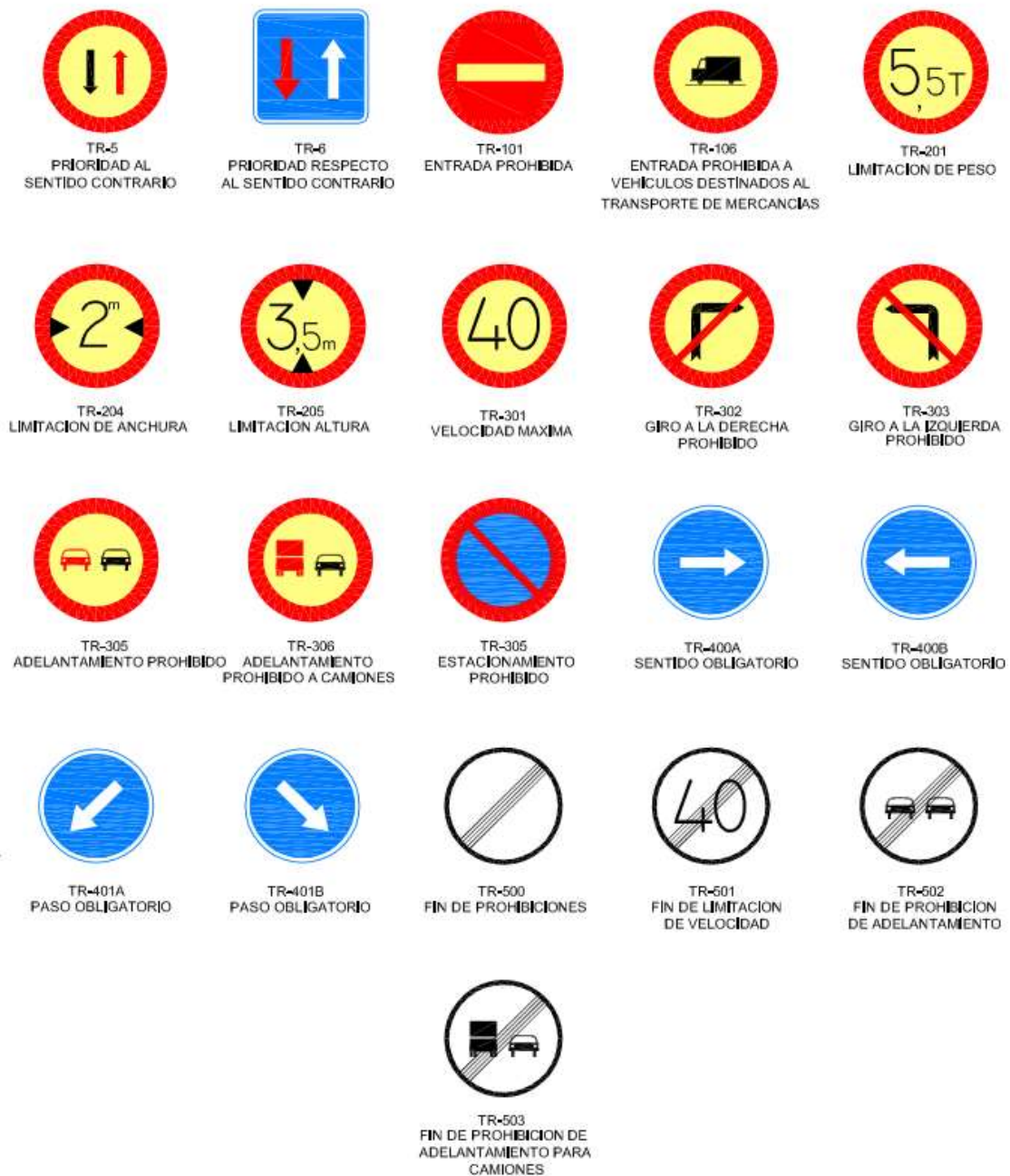


Figura 106



Figura 107

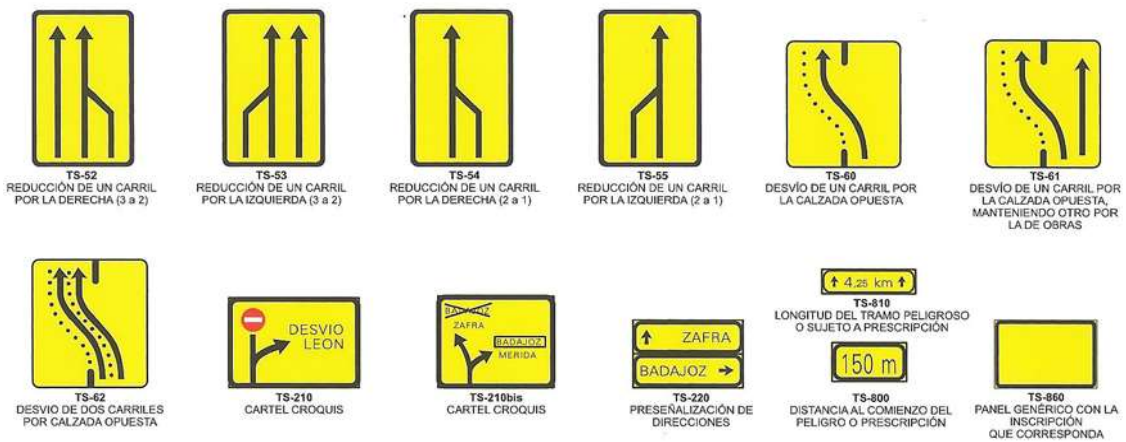


Figura 108



Figura 109



Figura 110

TB-1		Panel direccional alto
TB-2		Panel direccional estrecho
TB-3		Panel doble direccional alto
TB-4		Panel doble direccional estrecho
TB-5		Panel de zona excluida al tráfico
TB-6		Cono
TB-7		Piquete
TB-8		Baliza de borde derecho

Figura 111

TB-9		Baliza deborde izquierdo
TB-10		Captafaro lado derecho e izquierdo
TB-11		Hito de borde reflexivo y luminiscente
TB-12		Marca vial naranja
TB-13		Guirnalda
TB-14		Bastidor móvil

Figura 112

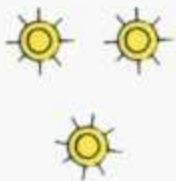
TL-1		Semáforo (tricolor)
TL-2		Luz ámbar intermitente
TL-3		Luz ámbar alternativamente intermitente
TL-4		Triple luz ámbar intermitente
TL-5		Disco luminoso manual de paso permitido
TL-6		Disco luminoso manual de Stop o paso prohibido
TL-7		Línea de luces amarillas fijas

Figura 113

18.8.- Presupuesto

MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
CAPÍTULO C001 PROTECCIONES INDIVIDUALES									
19SIC90001 1.001	u CASCO SEG. CONTRA IMPACTOS POLIETILENO ALTA Casco de seguridad contra impactos polietileno alta densidad según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.						10,00	1,53	15,30
19SIC20012 1.002	u PANTALLA SOLDADURA ELECT. DE CABEZA Pantalla de soldadura eléctrica de fibra vulcanizada de cabeza, mirilla abatible resistente a la perforación y penetración por objeto candente, antiinflamable, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.						1,00	21,65	21,65
19SIC20001 1.003	u GAFAS MONTURA ACETATO, PATILLAS ADAPTABLES Gafas de montura de acetato, patillas adaptables, visores de vidrio neutro, tratados, templados e inastillables, para trabajos con riesgos de impactos en ojos, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.						10,00	12,68	126,80
19SIC30010 1.004	u SEMIMASCARA RESPIR. DOS FILTROS POLVO, PARTÍCULAS Y AEROSOLES Semimáscara respiratoria con dos filtros, fabricada en caucho hipoalergenico, con filtros intercambiables para polvo, partículas y aerosoles, según R.D.1407/1992. Medida la unidad en obra.						5,00	15,22	76,10
19SIC30012 1.005	u FILTRO SEMIMÁSCARA RESPIRATORIA UN FILTRO Filtro para semimáscara respiratoria de un filtro, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.						10,00	1,97	19,70
19SIC10003 1.006	u PROTECTOR AUDITIVO CASQUETES PARA ACOPLAR CASCOS Protector auditivo fabricado con casquetes ajustables de para acoplar a cascos de seguridad de espuma de PVC, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.						10,00	9,00	90,00
D41EC001 1.007	ud MONO DE TRABAJO ud. Mono de trabajo, homologado CE.						10,00	10,27	102,70
19SIT90001 1.008	u MANDIL PARA TRABAJOS DE SOLDADURA Mandil para trabajos de soldadura, fabricado en cuero con sujección a cuello y cintura a traves de tiras según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.						1,00	3,23	3,23

MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
19SIT90002 1.009	u ARNÉS ANTICAÍDAS DE POLIÉSTER Arnés anticaídas de poliéster, anillas de acero, cuerda de longitud y mosquetón de acero, con hombreras y perneras regulables según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.						5,00	20,83	104,15
D41EC520 1.010	ud CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS ud. Cinturón portaherramientas, homologado CE.						8,00	23,64	189,12
19SIM90005 1.011	u PAR GUANTES DE PROTECCIÓN DE NEOPRENO Par de guantes de protección, fabricado en neopreno, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.						10,00	1,88	18,80
19SIM90006 1.012	u PAR GUANTES PROTEC. SOLDADURA, SERRAJE. MANGA Par de guantes de protección en trabajos de soldadura fabricado en serraje con manga, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.						1,00	3,00	3,00
19SIP90006 1.013	u PAR BOTAS SEGURIDAD PIEL GRABADA, PLANTILLA Y PUNTERA MET. Par de botas de seguridad contra riesgos mecánicos, fabricados en piel grabada, plantilla y puntera metálica, piso antideslizante, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.						10,00	20,20	202,00
D41EG001 1.014	ud PAR BOTAS AGUA MONOCOLOR ud. Par de botas de agua monocolor, homologadas CE.						5,00	7,60	38,00
TOTAL CAPÍTULO C001 PROTECCIONES INDIVIDUALES.									1.010,55

MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
CAPÍTULO C002 PROTECCIONES COLECTIVAS									
D41GA540 2.001	m CABLE DE ATADO TRABAJOS ALTURA m. Cable de seguridad para atado en trabajos de altura, sujeto mediante anclajes hormigonados y separados cada 2m/montaje y desmontaje.						20,00	3,33	66,60
D41GC500 2.002	m² PTA. ACC. VEHÍCULOS A OBRA METÁL. m². Puerta de acceso de vehículos a obra, realizada con perfiles metálicos, tipo verja, formada por dos hojas y marco de tubo rectangular con pestaña de sección según dimensiones, guarnecido con rejillón electrosoldado, trama rectangular de retícula 150x50/D=5 mm, provistas con dispositivo de cierre para candado, i/ acabado con imprimación antioxidante, totalmente colocada.						2,00	63,88	127,76
19SCB90032 2.003	m BARANDILLA DE PROTECCIÓN, METÁLICA SIST. MORDAZA, ESCALERAS Barandilla resistente de protección de 0,90 m de altura, formada por: soportes metálicos sistema mordaza en escaleras, pasamanos y protección intermedia metálica, malla tipo rafia fijada a barandillas, incluso desmontado, p.p. de pequeño material y mantenimiento, según R.D. 1627/97. Medida la longitud ejecutada.						10,00	6,21	62,10
D41GC401 2.004	m VALLA METÁLICA PREF. DE 2 M. m. Valla metálica prefabricada con protección de intemperie Alucín, con soportes del mismo material en doble W, separados cada 2 m y chapa ciega del mismo material.						500,00	17,06	8.530,00
D41CC020 2.005	ud VALLA DE OBRA CON TRÍPODE ud. Valla de obra de 800x200 mm de una banda con trípode, terminación en pintura normal dos colores rojo y blanco, incluso colocación y desmontado. (20 usos).						15,00	5,02	75,30
D41CC052 2.006	m VALLA METÁLICA MÓVIL m. Valla metálica galvanizada en caliente, en paños de 3,50x1,90 m, colocada sobre soportes de hormigón (5 usos).						15,00	8,39	125,85
19SSA00041 2.007	m CORDÓN DE BALIZAMIENTO REFLECTANTE Cordón de balizamiento reflectante, sobre soporte de acero de diámetro 10 mm, incluso colocación de acuerdo con las especificaciones y modelos del R.D. 485/97. Medida la longitud ejecutada.						50,00	4,27	213,50

MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
D41CC240 2.008	m BANDEROLA SEÑALIZACIÓN CON POSTE m. Banderola de señalización colgante de plástico en colores rojo y blanco reflectantes, con soporte metálico de 0,80 m (un uso).						10,00	20,22	202,20
D41CE020 2.009	ud PLATAFORMA METÁL. EN VOLADIZO ud. Plataforma metálica en voladizo para descarga de materiales, incluso montaje y desmontaje.						1,00	63,39	63,39
19SSA00011 2.010	u LÁMPARA INTERMITENTE CON CELULA FOTOELÉCTRICA Lámpara intermitente con celula fotoeléctrica sin pilas, incluso colocación de acuerdo con las especificaciones y modelos del R.D. 485/97. Medida la cantidad ejecutada.						20,00	7,98	159,60
D41CA010 2.011	ud SEÑAL STOP CON SOPORTE ud. Señal de stop tipo octogonal de D=600 mm normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm y 1,3 m de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigónado, colocación y desmontado. (3 usos).						3,00	46,58	139,74
D41CA252 2.012	ud CARTEL USO OBLIGATORIO CASCO ud. Cartel indicativo de uso obligatorio de casco de 0,40x0,30 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.						6,00	8,32	49,92
D41CA258 2.013	ud CARTEL PELIGRO ZONA OBRAS ud. Cartel indicativo de peligro por zona de obras de 0,40x0,30 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.						6,00	8,32	49,92
19SSS90101 2.014	u SEÑAL METÁLICA OBLIG. PROH. 42 cm, CON SOPORTE METÁLICO Señal de seguridad metálica tipo obligación o prohibición de 42 cm, con soporte metálico de 50 mm de diám., incluso colocación, de acuerdo R.D. 485/97 y p.p. de desmontaje. Medida la cantidad ejecutada.						6,00	19,57	117,42
19SSS90111 2.015	u SEÑAL METÁLICA ADVERTENCIA 42 cm, CON SOPORTE METÁLICO Señal de seguridad metálica tipo advertencia de 42 cm, con soporte metálico de 50 mm de diám., incluso colocación, de acuerdo R.D. 485/97 y p.p. de desmontaje. Medida la cantidad ejecutada.						6,00	27,16	162,96
19SSW90101 2.016	u PANEL DIRECCIONAL PROVISIONAL REFLECTANTE 1,50x0,45 m Panel direccional provisional reflectante de 1,50x0,45 m, sobre soportes con base en T, incluso colocación de acuerdo con R.D. 485/97. Medida la cantidad ejecutada.								

MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
							4,00	21,24	84,96
D41CA260	ud CARTEL COMBINADO 100X70 CM.								
2.017	ud. Cartel combinado de advertencia de riesgos de 1,00x0,70 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.						4,00	23,14	92,56
TOTAL CAPÍTULO C002 PROTECCIONES COLECTIVAS.									10.323,78

MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
CAPÍTULO C003 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR									
D41AA310 3.001	ud ALQUILER CASETA PREFAB.COMEDOR ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2.35 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.						2,00	72,76	145,52
D41AG201 3.002	ud TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL ud. Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m de altura colocada. (10 usos).						10,00	12,20	122,00
D41AG630 3.003	ud MESA MELAMINA 10 PERSONAS ud. Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de melamina colocada. (10 usos).						2,00	23,43	46,86
TOTAL CAPÍTULO C003 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.									314,38

MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
--------	-------------	------	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	-------------

CAPÍTULO C004 EXTINCIÓN DE INCENDIOS

D34AA010	ud EXTINT. POLVO ABC 9 Kg. EF 34A-144B								
4.001	ud. Eextintor de polvo ABC con eficacia 34A-144B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 9 Kg. de agente eextintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado según CTE/DB-SI 4. Certificado por AENOR.						4,00	61,16	244,64

TOTAL CAPÍTULO C004 EXTINCIÓN DE INCENDIOS..... 244,64

MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
--------	-------------	------	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	-------------

CAPÍTULO C005 MEDICINA PREVENTIVA

D41AG801 5.001	ud BOTIQUIN DE OBRA ud. Botiquín de obra instalado.						2,00	23,54	47,08
D41AG810 5.002	ud REPOSICIÓN DE BOTIQUIN ud. Reposición de material de botiquín de obra.						2,00	37,45	74,90
D41IA040 5.003	ud RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGAT. ud. Reconocimiento médico obligatorio.						10,00	51,20	512,00

TOTAL CAPÍTULO C005 MEDICINA PREVENTIVA. 633,98

MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
CAPÍTULO C006 INSTALACIONES AUXILIARES									
D41AA212 6.001	ud ALQUILER CASETA OFICINA+ASEO ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada con un despacho de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 6,00x2,45 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Puerta de 0,85x2,00 m, de chapa galvanizada de 1 mm, reforzada y con poliestireno de 20 mm, pomo y cerradura. Ventana aluminio anodizado con hoja de corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., diferencial y automático magnetotérmico, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W.						1,00	98,44	98,44
D41AA402 6.002	ud ALQUILER CASETA ASEO 1,35X1,35 M. ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseo de obra de 1,35x1,35 m con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Equipada con placa turca, y un lavabo. Instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático magnetotérmico.						2,00	66,34	132,68
D41AA601 6.003	ud ALQUILER CASETA PREFAB. ALMACEN ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 6x2.35 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.						2,00	69,55	139,10
D41AA820 6.004	ud TRANSPORTE CASETA PREFABRICADA ud. Transporte de caseta prefabricada a obra, incluso descarga y posterior recogida.						3,00	148,69	446,07
D41AE001 6.005	ud ACOMET. PROV. ELÉCT. A CASETA ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.						2,00	101,65	203,30
D41AE201 6.006	ud ACOMET. PROV. SANEAMT. A CASETA ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.						2,00	74,90	149,80

MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
--------	-------------	------	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	-------------

TOTAL CAPÍTULO C006 INSTALACIONES AUXILIARES.								1.169,39

MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
--------	-------------	------	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	-------------

CAPÍTULO C007 FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD

D41IA020
7.001

h FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE

h. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.

20,00 13,84 276,80

TOTAL CAPÍTULO C007 FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD. 276,80

MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
--------	-------------	------	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	-------------

CAPÍTULO C008 ACTIVIDADES DE PERSONAL

D41IA001
8.001

h COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE

h. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoría de encargado, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoría de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.

20,00 62,35 1.247,00

TOTAL CAPÍTULO C008 ACTIVIDADES DE PERSONAL 1.247,00