

DOCUMENTO TÉCNICO

MEMORIA

DOCUMENTO TÉCNICO

1.-	INTRODUCCIÓN Y OBJETO.....	7			
2.-	ANTECEDENTES.....	7			
2.1.-	INICIO DE LA TRAMITACIÓN AMBIENTAL DE LA VARIANTE SUR DE HUESCA	7			
2.2.-	ESTUDIO INFORMATIVO “VARIANTE SUR DE HUESCA”	8			
2.3.-	ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS.....	8			
2.4.-	ANTECEDENTES REFERIDOS A OTROS PLANES.....	10			
2.4.1.-	PLAN DIRECTOR DEL AEROPUERTO DE HUESCA-PIRINEOS.....	10			
2.4.2.-	PLANEAMIENTO URBANÍSTICO DE HUESCA.....	10			
2.4.3.-	CONCENTRACIÓN PARCELARIA DE MONFLORITE-LASCASAS.....	10			
3.-	JUSTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA RECOMENDADA	11			
4.-	DESCRIPCIÓN DE LA ALTERNATIVA RECOMENDADA.....	11			
4.1.-	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	11			
4.2.-	PLANEAMIENTO URBANÍSTICO.....	13			
4.3.-	CARTOGRAFÍA.....	15			
4.3.1.-	INTRODUCCIÓN	15			
4.4.-	GEOLOGÍA, PROCEDENCIA DE MATERIALES.....	17			
4.4.1.-	ESTUDIO GEOLÓGICO Y PROCEDENCIA DE MATERIALES.....	17			
4.4.2.-	ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO	18			
4.5.-	GEOTECNIA	20			
4.5.1.-	ESTUDIO DE DESMONTES.....	22			
4.5.2.-	ESTUDIO DE TERRAPLENES.....	25			
4.5.3.-	CIMENTACIÓN DE ESTRUCTURAS	30			
4.6.-	CLIMATOLOGÍA, HIDROLOGÍA Y DRENAJE.....	30			
4.6.1.-	CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA	30			
4.6.2.-	DRENAJE.....	31			
4.7.-	ESTUDIO DE TRÁFICO	35			
4.7.1.-	OBJETIVOS DEL ESTUDIO Y CONSIDERACIONES PREVIAS	35			
4.7.2.-	PROGNOSIS DE CRECIMIENTO DEL TRÁFICO	37			
4.7.3.-	CATEGORÍA DE TRÁFICO. TIPO DE FIRME	38			
4.8.-	TRAZADO GEOMÉTRICO	41			
4.8.1.-	INTRODUCCIÓN	41			
4.8.2.-	TRAZADO EN PLANTA	41			
4.8.3.-	TRAZADO EN ALZADO	43			
4.8.4.-	ENLACES.....	43			
4.8.5.-	ESTUDIO DE VISIBILIDAD.....	45			
4.9.-	SECCIÓN TIPO	46			
4.10.-	MOVIMIENTO DE TIERRAS	47			
4.10.1.-	COEFICIENTES DE PASO	47			
4.10.2.-	MEDICIÓN DE VOLÚMENES.....	47			
4.10.3.-	COMPENSACIÓN DE TIERRAS	48			
4.10.4.-	DISTANCIA MEDIA DE TRANSPORTE	51			
4.10.5.-	PRÉSTAMOS Y VERTEDEROS	52			
4.11.-	FIRMES Y PAVIMENTOS	52			
4.12.-	ESTRUCTURAS	56			
4.12.1.-	INTRODUCCIÓN	56			
4.12.2.-	TIPOLOGÍAS CONSIDERADAS	56			
4.13.-	SERVICIOS AFECTADOS.....	58			
5.-	ANÁLISIS AMBIENTAL	58			
5.1.-	MEDIO FÍSICO	58			
5.1.1.-	CLIMATOLOGÍA.....	58			
5.1.2.-	GEOLOGÍA Y GEOTECNIA.....	60			
5.1.2.1.-	Geología.....	60			
5.1.2.2.-	Estratigrafía	60			
5.1.2.3.-	Estructura y tectónica.....	62			
5.1.2.4.-	Geomorfología	62			
5.1.2.5.-	Hidrogeología	63			
5.1.3.-	OROGRAFÍA Y PENDIENTES	64			
5.1.4.-	HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA.....	65			
5.1.4.1.-	Hidrología superficial	65			
5.1.4.2.-	Hidrología de los grandes cauces	66			
5.1.5.-	CALIDAD DEL AIRE	66			
5.1.5.1.-	Calidad atmosférica.....	66			
5.1.5.2.-	Situación general del área de estudio.....	67			
5.1.5.2.1.-	Índice diario de calidad del aire	67			
5.1.5.2.2.-	Registros históricos de la calidad del aire en la zona.....	67			
5.1.6.-	SITUACIÓN FÓNICA	68			
5.1.6.1.-	Marco normativo	68			
5.1.6.2.-	Niveles de calidad acústica a verificar	69			
5.1.6.3.-	Potenciales receptores en el ámbito de estudio	69			
5.1.6.4.-	Fuentes existentes en el ámbito de estudio.....	69			
5.2.-	MEDIO BIÓTICO.....	69			
5.2.1.-	VEGETACIÓN.....	69			
5.2.1.1.-	Vegetación potencial	69			
5.2.1.2.-	Descripción general del ámbito	70			
5.2.1.3.-	Unidades de vegetación	70			
5.2.2.-	FAUNA.....	72			
5.2.2.1.-	Descripción general del ámbito	72			
5.2.2.2.-	Unidades de fauna	74			
5.2.2.2.1.-	Carrascales	74			
5.2.2.2.2.-	Matorral mediterráneo	74			
5.2.2.2.3.-	Tramos fluviales con caudal permanente	74			
5.2.2.2.4.-	Cultivos de secano	74			
5.2.2.2.5.-	Cultivos de regadío	74			
5.2.2.2.6.-	Zonas urbanizadas	74			
5.2.2.3.-	Inventario faunístico	74			
5.2.2.4.-	Especies faunísticas de interés especial.....	78			
5.2.2.5.-	Flujos naturales de fauna	80			
5.2.3.-	ESPACIOS DE INTERÉS AMBIENTAL	81			
5.2.3.1.-	Espacios Naturales Protegidos	81			
5.2.3.2.-	Red Natura 2000.....	82			
5.2.3.3.-	Hábitats de interés comunitario.....	82			
5.2.3.4.-	Planes de acción sobre fauna amenazada	83			
5.2.3.5.-	Otros espacios naturales	83			
5.2.3.5.1.-	Áreas importantes para las aves	83			
5.2.3.5.2.-	Lista de humedales de importancia internacional (“LISTA RAMSAR”)	83			
5.2.3.5.3.-	Vías pecuarias	83			
5.2.4.-	PAISAJE	84			
5.2.4.1.-	Calidad visual.....	84			
5.2.4.2.-	Análisis de la fragilidad.....	85			
5.3.-	MEDIO TERRITORIAL	85			
5.3.1.-	SOCIOECONOMÍA	85			
5.3.1.1.-	Demografía	85			
5.3.2.-	USOS DEL SUELO.....	87			
5.3.2.1.-	Labor regadío.....	87			
5.3.2.2.-	Labor secano	87			
5.3.2.3.-	Monte bajo / Erial / Pastizal.....	87			

5.3.2.4.-	Masas forestales.....	87	7.4.-	FASE SEGUNDA: PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	115
5.3.2.5.-	Cursos de agua y balsas.....	87	7.4.1.-	PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE Y DEL CAMBIO CLIMÁTICO.....	115
5.3.2.6.-	Infraestructuras y construcciones.....	87	7.4.2.-	PROTECCIÓN DE LAS CONDICIONES DE SOSIEGO PÚBLICO.....	116
5.3.3.-	PLANEAMIENTO URBANÍSTICO.....	88	7.4.3.-	PROTECCIÓN DE SUELOS, LA VEGETACIÓN Y LOS ESPACIOS DE INTERÉS.....	116
5.3.3.1.-	Términos municipales afectados.....	88	7.4.4.-	PROTECCIÓN DEL SISTEMA HIDROLÓGICO Y DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS.....	118
5.3.3.2.-	Legislación vigente.....	89	7.4.5.-	PROTECCIÓN DE LA FAUNA.....	120
5.4.-	PATRIMONIO CULTURAL.....	89	7.4.6.-	PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL.....	121
5.4.1.-	PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO Y PALEONTOLÓGICO.....	89	7.4.7.-	CONTROL DEL MANTENIMIENTO DE LA PERMEABILIDAD TERRITORIAL Y LA REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS.....	122
5.4.2.-	METODOLOGÍA.....	90	7.4.8.-	CONTROL DE INSTALACIONES DE OBRA.....	122
5.4.3.-	RESULTADOS.....	91	7.4.9.-	CONTROL DE ACOPIOS, VERTEDEROS Y ZONAS DE PRÉSTAMOS.....	122
5.5.-	CLASIFICACIÓN AMBIENTAL DEL TERRITORIO.....	92	7.4.10.-	CONTROL DE LAS LABORES DE DEFENSA CONTRA LA EROSIÓN, RESTAURACIÓN AMBIENTAL E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA.....	123
5.5.1.-	LOCALIZACIÓN DE ZONAS DE INSTALACIONES AUXILIARES DE OBRA.....	93	7.4.11.-	CONTROL DE LAS OPERACIONES DE LIMPIEZA.....	125
5.5.2.-	LOCALIZACIÓN DE PRÉSTAMOS Y VERTEDEROS.....	93	7.4.12.-	GESTIÓN DE RESIDUOS ASIMILABLES A URBANOS.....	125
5.5.3.-	CAMINOS DE ACCESO A LA OBRA.....	93	7.4.13.-	GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS.....	125
6.-	PROPUESTA DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS.....	93	7.4.14.-	INFORMES.....	125
6.1.-	MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL.....	94	7.5.-	FASE TERCERA: PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN.....	126
6.1.1.-	VIGILANCIA AMBIENTAL.....	94	7.5.1.-	CONTENIDO DEL PROGRAMA.....	126
6.1.2.-	PROGRAMA DE OBRA.....	94	7.5.2.-	CONSERVACIÓN DE SUELOS.....	126
6.1.3.-	RESTRICCIONES A LA UBICACIÓN DE INSTALACIONES AUXILIARES, PRÉSTAMOS Y VERTEDEROS.....	94	7.5.3.-	SEGUIMIENTO DE LAS OBRAS DE DRENAJE.....	127
6.1.4.-	ZONAS DE INSTALACIONES AUXILIARES.....	94	7.5.4.-	SEGUIMIENTO DE LOS DISPOSITIVOS DE PASO Y ESCAPE PARA LA FAUNA.....	127
6.1.5.-	ACCESOS.....	95	7.5.5.-	SEGUIMIENTO DE LA RESTAURACIÓN Y REVEGETACIÓN.....	127
6.1.6.-	PRÉSTAMOS.....	95	7.5.6.-	INFORMES.....	128
6.1.7.-	VERTEDEROS.....	95	8.-	ESTUDIO DE RUIDO.....	128
6.2.-	PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE Y DEL CAMBIO CLIMÁTICO.....	95	9.-	PRESUPUESTO.....	128
6.3.-	PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DEL SUELO Y OCUPACIONES.....	96	9.1.-	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.....	128
6.3.1.-	REPLANTEO Y SEÑALIZACIÓN.....	96	9.2.-	COSTE DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS.....	128
6.3.2.-	JALONAMIENTO DE PROTECCIÓN.....	96	9.3.-	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN.....	128
6.3.3.-	LIMITACIÓN TEMPORAL DE LA OCUPACIÓN.....	97	10.-	PLANOS.....	129
6.3.4.-	OCUPACIÓN DE LAS ZONAS DE INSTALACIONES AUXILIARES.....	98	11.-	ANEJOS.....	129
6.3.5.-	GESTIÓN DE LA TIERRA VEGETAL.....	98	12.-	CONCLUSIÓN.....	130
6.3.6.-	PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DE SUELOS.....	98			
6.4.-	PROTECCIÓN DEL SISTEMA HIDROLÓGICO Y DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS.....	99			
6.5.-	PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN.....	102			
6.5.1.-	PLAN DE PREVENCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS.....	103			
6.6.-	PROTECCIÓN DE LA FAUNA.....	103			
6.7.-	PROTECCIÓN DE LOS ESPACIOS DE INTERÉS AMBIENTAL.....	107			
6.8.-	PROTECCIÓN DE LA SITUACIÓN FÓNICA.....	108			
6.9.-	PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL.....	109			
6.10.-	REPOSICIÓN DE LA PERMEABILIDAD TERRITORIAL Y CONTINUIDAD DE LOS SERVICIOS EXISTENTES.....	109			
6.11.-	MEDIDAS DE DEFENSA CONTRA LA EROSIÓN, RESTAURACIÓN AMBIENTAL E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA.....	109			
6.11.1.-	SELECCIÓN DE ESPECIES.....	110			
6.11.2.-	TRATAMIENTOS DE RESTAURACIÓN, REVEGETACIÓN E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA.....	110			
6.11.3.-	ZONAS OBJETO DE ACTUACIÓN.....	111			
6.11.4.-	CRITERIOS PARA EL MANTENIMIENTO DE LA VEGETACIÓN IMPLANTADA Y ZONAS RESTAURADAS.....	114			
7.-	PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	114			
7.1.-	OBJETIVOS.....	114			
7.2.-	DESARROLLO DEL PROGRAMA.....	114			
7.2.1.-	FASES Y DURACIÓN.....	114			
7.2.2.-	EQUIPO DE TRABAJO.....	114			
7.2.3.-	TRAMITACIÓN DE INFORMES.....	115			
7.2.4.-	METODOLOGÍA DE SEGUIMIENTO.....	115			
7.3.-	FASE PRIMERA: PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO DURANTE EL REPLANTEO DE LAS OBRAS.....	115			

1.- INTRODUCCIÓN Y OBJETO

Se redacta el presente documento técnico con el objeto de actualizar el procedimiento de Evaluación Ambiental debido a que la Declaración de Impacto Ambiental emitida en 2008 sobre el Estudio Informativo de clave EI-4-HU-17 en el que se basa el Proyecto de la Variante Sur de Huesca ha perdido su vigencia y es necesario, por lo tanto, iniciar una nueva tramitación.

Este documento se someterá a información pública conforme a la Ley 37/2015, de Carreteras para dar cumplimiento a sus artículos 8.1 y 11, en los que se indica la obligatoriedad por parte del Ministerio de Fomento de someter a información pública los estudios de carreteras del Estado que afecten a otros departamentos ministeriales:

Artículo 8. Coordinación con otros departamentos ministeriales.

1. El Ministerio de Fomento someterá los estudios de carreteras del Estado que afecten a las actividades, bienes o derechos gestionados por otros departamentos ministeriales, a informe de éstos, de conformidad con lo establecido sobre el particular por las disposiciones vigentes.

Artículo 11. Estudios de carreteras.

1. Los estudios de carreteras son los documentos técnicos, jurídicos y económicos mediante los que se establecen el diseño y características de una carretera o conjunto de carreteras con sus correspondientes elementos funcionales.

2. Por su finalidad y contenido de sus determinaciones los estudios de carreteras pueden ser:

a) Estudios previos, que consisten en la recopilación y análisis de los datos necesarios para definir en líneas generales las diferentes soluciones de un determinado problema, valorando todos sus efectos.

b) Estudios informativos, en los que se definen y comparan, en líneas generales, diferentes alternativas de trazado, de conexión y de explotación de la actuación objeto de estudio, a efectos de que pueda servir de base al expediente de información pública y, en su caso, al trámite de evaluación de impacto ambiental, con objeto de poder seleccionar la más adecuada.

c) Anteproyectos, que consisten en el estudio a escala adecuada para definir o comparar con la precisión suficiente la mejor o mejores soluciones para satisfacer una determinada necesidad, de forma que pueda concretarse la solución óptima.

d) Proyectos básicos o de trazado, en los que se contienen los aspectos geométricos de la actuación, así como la definición concreta, individualizada y pormenorizada de los bienes, derechos y servicios afectados, así como, en caso necesario, las definiciones y prescripciones básicas suficientes para alcanzar los objetivos establecidos, así como para determinar el coste total de la actuación.

e) Proyectos de construcción, que consisten en el desarrollo completo de la actuación, con el detalle necesario para hacer factible su construcción y explotación.

f) Documentos finales de obra, que son los documentos que permiten un conocimiento detallado de las características de la obra ejecutada, por contener su definición geométrica, sus características estructurales, las expropiaciones realizadas, los datos del control de calidad efectuado, y en general toda la información necesaria para facilitar la posterior conservación y explotación de la carretera y de sus elementos funcionales y

servicios, para lo cual preferentemente se utilizarán sistemas de información geográfica accesibles con carácter general.

g) Estudios de delimitación de tramos urbanos, en los que se definen aquellos tramos de carreteras del Estado que tienen la consideración de urbanos y, en su caso, la de travesías, e incluye la definición del dominio público y zonas de protección de la carretera, así como la línea límite de edificación.

3. Los estudios citados constarán de los documentos y contenidos que reglamentariamente se determinen, que en todo caso deberán ser suficientes para el cumplimiento de su función propia.

Comprende el documento la definición, justificación y valoración de la alternativa recomendada para el tramo "Variante Sur de Huesca, desde el enlace de Valdabra en la autovía A-23 al enlace de Siétamo de la autovía Lleida – Huesca (A-22)".

2.- ANTECEDENTES

2.1.- INICIO DE LA TRAMITACIÓN AMBIENTAL DE LA VARIANTE SUR DE HUESCA

El proyecto de la "Variante Sur de Huesca", se encontraba comprendido en el apartado a) del grupo 6 del anexo I del Real Decreto Legislativo Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos.

Grupo 6. Proyectos de infraestructuras
Construcción de autopistas y autovías, vías rápidas y carreteras convencionales de nuevo trazado.

Se resolvió el trámite de las consultas previas mediante la redacción de la Memoria-resumen, documento remitido al entonces Ministerio de Medio Ambiente, en abril del 2006, en cumplimiento de lo establecido en el artículo 13 del Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental, 1131/1988, de 30 de septiembre, que desarrolla el citado RDL (actualmente derogado por la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental). Este trámite dio inicio al procedimiento de evaluación de impacto ambiental.

Según el artículo 14 del citado Reglamento 1131/1988, la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente, remitió al promotor y órgano sustantivo, la Dirección General de Carreteras (DGC), el 27 de octubre de 2006, las contestaciones recibidas a las consultas realizadas sobre la Memoria-Resumen anteriormente citada, así como los contenidos a destacar que debía contemplar el Estudio de Impacto Ambiental a realizar.

El Estudio Informativo "Variante Sur de Huesca" junto con su correspondiente Estudio de Impacto Ambiental, fueron sometidos al procedimiento de evaluación de impacto ambiental. El 30 de junio de 2008 (BOE de 2 de febrero de 2008) mediante Resolución de la Secretaría de Estado de Infraestructuras se aprueba el expediente de Información Pública y definitivamente el "Estudio Informativo Variante Sur de Huesca".

El estudio informativo fue aprobado definitivamente con fecha 30 de junio de 2008.

En aplicación del artículo 14 del Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, actualmente derogado por la Ley 21/2013, indica lo siguiente:

14.1. La declaración de impacto ambiental del proyecto o actividad caducará si una vez autorizado o aprobado el proyecto no se hubiera comenzado su ejecución en el plazo fijado por la comunidad autónoma. En tales casos, el promotor deberá iniciar nuevamente el trámite de evaluación ambiental del proyecto.

En los proyectos que deban ser autorizados o aprobados por la Administración General del Estado, dicho plazo será de cinco años.

14.2. No obstante lo dispuesto en el apartado anterior, el órgano ambiental podrá resolver, a solicitud del promotor, que dicha declaración sigue vigente al no haberse producido cambios sustanciales en los elementos esenciales que han servido de base para realizar la evaluación de impacto ambiental. El plazo máximo de emisión y notificación del informe sobre la revisión de la declaración de impacto ambiental será el que fije la comunidad autónoma.

Transcurrido dicho plazo sin que se haya emitido el citado informe, podrá entenderse vigente la declaración de impacto ambiental formulada en su día.

En los proyectos que deban ser autorizados o aprobados por la Administración General del Estado, el plazo máximo de emisión y notificación del informe sobre la revisión de la declaración de impacto ambiental será de sesenta días.

En resumen, la DIA solo mantendría su vigencia más allá del 30 de junio de 2013, si el promotor acreditaba que han dado comienzo alguna de las obras comprendidas en el Estudio Informativo antes de la mencionada fecha. Dado que esta circunstancia no se ha producido la declaración ha perdido su vigencia. Esta circunstancia conlleva la necesidad de que el proyecto deba someterse nuevamente al procedimiento de evaluación ambiental de proyectos, según lo establecido en la normativa vigente en materia ambiental, la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación de impacto ambiental (BOE N° 296 el 11 de diciembre de 2013). En el artículo 7 de la Ley se determina el ámbito de aplicación de la evaluación de impacto ambiental, estableciendo:

TRAMITACIÓN AMBIENTAL Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental (Artículo 7)	
EIA ORDINARIA	EIA SIMPLIFICADA
<p>Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental ordinaria:</p> <p>a) Los comprendidos en el anexo I, así como los que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo I mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.</p> <p>b) Los comprendidos en el apartado 2, cuando así lo decida cada por caso el órgano ambiental, en el informe de impacto ambiental de acuerdo con los criterios del anexo III.</p> <p>c) Cualquier modificación de las características de un proyecto consignado en el anexo I o en el anexo II, cuando dicha modificación cumple, por sí sola, los umbrales establecidos en el anexo I.</p> <p>d) Los proyectos incluidos en el apartado 2, cuando así lo solicite el promotor.</p>	<p>Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental simplificada:</p> <p>a) Los proyectos comprendidos en el anexo I.</p> <p>b) Los proyectos no incluidos ni en el anexo I ni el anexo II que puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a espacios protegidos de Red Natura 2000.</p> <p>c) Cualquier modificación de las características de un proyecto del anexo I o del anexo II, distinta de las modificaciones descritas en el art. 7.1. c) ya autorizados, ejecutados o en proceso de ejecución, que pueda tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente. Se entenderá que esta modificación puede tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente cuando suponga:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Un incremento significativo de las emisiones a la atmósfera. 2. Un incremento significativo de los vertidos a cauces públicos o al litoral. 3. Incremento significativo de la generación de residuos. 4. Un incremento significativo en la utilización de recursos naturales. 5. Una afeción a Espacios Protegidos de Red Natura 2000. 6. Una afeción significativa al patrimonio cultural. <p>d) Los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo II mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.</p>

TRAMITACIÓN AMBIENTAL Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental (Artículo 7)	
EIA ORDINARIA	EIA SIMPLIFICADA
Anexo I	Anexo II
<p>Grupo 6. Proyectos de infraestructuras</p> <p>a) Carreteras</p> <p>(...)</p> <p>2º. Construcción de una nueva carretera de cuatro carriles o más, o realineamiento y/o ensanche de una carretera existente de dos carriles o menos con objeto de conseguir cuatro carriles o más, cuando tal nueva carretera o el tramo de carretera realineado y/o ensanchado alcance o supere los 10 km en una longitud continua.</p> <p>(...)</p>	<p>Grupo 7. Proyectos de infraestructuras</p> <p>i. Construcción de variantes de población y carreteras convencionales no incluidas en el anexo I.</p>

Dado que el proyecto "Variante Sur de Huesca" está incluido en un supuesto del Anexo I, Grupo 6. a), 2º, debe someterse a evaluación de impacto ambiental Ordinaria.

2.2.- ESTUDIO INFORMATIVO "VARIANTE SUR DE HUESCA"

La presente "ACTUALIZACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL DE LA VARIANTE SUR DE HUESCA DESDE EL ENLACE DE VALDABRA EN LA A-23 AL ENLACE DE SIÉTAMO EN LA A-22. PROVINCIA DE HUESCA" se apoya en el Estudio Informativo "Variante Sur de Huesca", de Clave EI4-HU-17.

El 30 de junio de 2008 (BOE de 2 de febrero de 2008) mediante Resolución de la Secretaría de Estado de Infraestructuras se aprueba el expediente de Información Pública y definitivamente el "Estudio Informativo Variante Sur de Huesca". En dicha Orden se indica que el objeto es el estudio de las diferentes alternativas viables para la ejecución de una variante por el Sur de Huesca y analizar globalmente éstas en coordinación con la solución que se adopte en el Estudio Informativo en tramitación para el cierre de la Autovía Lleida - Huesca (tramo Siétamo - Huesca). Las características de la nueva vía fijadas en la Orden de Estudio son las siguientes:

- Velocidad de Proyecto: se determinará en base a los datos aportados en el Estudio, estudiando para su comparación, dentro del corredor más ventajoso, tres alternativas con velocidades de proyecto: 120 km (AV-120), 100 km (AV-100) y 80 km (AV-80) respectivamente.
- Calzadas: 2x7,00 m
- Arcenes exteriores: 2,50m
- Arcenes interiores: a definir por el proyecto (1,00 m ó 1,50 m) en función de las distancias de visibilidad que se deduzcan de los sistemas que se adopten para la contención de vehículos.
- Mediana: el ancho se justificará mediante un estudio técnico-económico.

Restantes características: las contenidas en la vigente Norma 3.1-IC para una autovía de velocidad de proyecto la que se determine de la aplicación de los criterios establecidos en la presente Orden de Estudio.

2.3.- ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

Los antecedentes de la presente "ACTUALIZACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL DE LA VARIANTE SUR DE HUESCA DESDE EL ENLACE DE VALDABRA EN LA A-23 AL ENLACE DE SIÉTAMO EN LA A-22. PROVINCIA DE HUESCA", referentes a la tramitación administrativa y medio ambiental, se incluyen a continuación en un cuadro-resumen, por orden cronológico. La mayoría de los trámites fueron llevados a cabo durante la redacción del Estudio Informativo "Variante Sur de Huesca".

FECHA		TRAMITACIÓN
15 de octubre de 2004	Orden de estudio	La Dirección General de Carreteras, una vez examinada la propuesta formulada por la Demarcación de Carreteras del Estado en Aragón acerca del estudio de alternativas para la ejecución de una Variante por el Sur de Huesca, remitida a la Subdirección General de Planificación, resuelve la redacción del Estudio Informativo de clave EI4-HU-17. En la Orden de Estudio, que se acompaña, se establece como objeto del estudio la recopilación y análisis de los datos necesarios para definir, con el grado de detalle exigible a un estudio informativo, las diferentes alternativas viables para la construcción de una Variante Sur de Huesca, en coordinación con la solución que se adopte en el Estudio Informativo del tramo Siétamo-Huesca para la Variante Norte de Huesca y para el acceso al Aeropuerto de Monflorite.
19 de junio de 2007	Aprobación provisional del Estudio Informativo EI4-HU-	Estudio Informativo EI4-HU-17 de la Variante sur de Huesca. Conexión de la Autovía Mudéjar A-23, Sagunto - Frontera Francesa (Somport) y la Autovía A-22, Lleida – Huesca.
3 de julio de 2007	Inicio del trámite de Información Pública	Se inicia el trámite mediante publicación en el B.O.E., abriendo el plazo correspondiente para la presentación de alegaciones.
Febrero del 2008	Documentación complementaria	Previamente a la Declaración de Impacto Ambiental, la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental solicitó en febrero de 2008 a la Dirección General de Carreteras, documentación complementaria para completar el Estudio de Impacto Ambiental. Esta documentación se refería a los siguientes aspectos: <ul style="list-style-type: none"> • Análisis y evaluación de zonas de préstamos y vertederos. • Resolución de este estudio con otro anterior en el que también se contemplaba un acceso similar al aeropuerto de Monflorite. • Caracterización de los hábitats naturales afectados. • Completar la información cartográfica. A raíz de dicha solicitud se elaboró un documento en el que además de la información solicitada, se concluyó una propuesta de trazado para evitar la afección a una granja que había sido objeto de una alegación en el proceso de Información Pública.
30 de mayo de 2008	Publicación de la Declaración de Impacto ambiental	Una vez estudiada la Información Complementaria solicitada, se publica en el B.O.E. la Declaración de Impacto Ambiental que recoge la viabilidad ambiental de la opción seleccionada en el Estudio Informativo EI4-HU-17
30 de junio de 2008	Aprobación del expediente de información pública y el Estudio Informativo EI4-HU-17	La Secretaría de Estado de Infraestructuras resolvió la aprobación seleccionando como alternativa a desarrollar la denominada "Alternativa Sur".
29 de octubre de 2008	Anula la Orden de Estudio de la clave 12-HU-6240 y se autoriza la Orden de Estudio del Proyecto de Trazado y Construcción "Variante Sur de Huesca"	La Resolución de 29 de octubre de 2008 la Dirección General de Carreteras por la que se anula la Orden de Estudio de clave 12-HU-6240 y se autoriza la Orden de Estudio del Proyecto de Trazado y Construcción "Variante Sur de Huesca"; incluida en el Anexo 9. Esta Resolución es la Orden de Estudio del Proyecto a desarrollar, aunque no se menciona ni comenta en el cuerpo del Anejo.
17 de abril de 2009	Concurso de Asistencia Técnica	Se publican en el B.O.E. las bases del Concurso de Asistencia Técnica para la redacción del "Proyecto de Trazado y Construcción de la Variante Sur de Huesca, desde el enlace de Valdabra en la autovía A-23 al enlace de Siétamo de la autovía Lleida – Huesca (A-22)". Los condicionantes básicos del Proyecto son los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> • Longitud aproximada del tronco: 17,3 km • Enlaces: • Conexión con la A-22 y remodelación del enlace de Siétamo. • Conexión con la A-23, denominado Valdabra. • Enlaces del Aeropuerto de Huesca – Pirineos. • Enlace con la carretera autonómica A-1213. • Estructuras: 12 pasos superiores, 6 pasos inferiores y 5 estructuras singulares sobre el Barranco de Valdabra, Río Isuela, Río Flumen y FF.CC. en dos ocasiones. • Velocidad de proyecto: 120 km/h • Características geométricas: • Calzada: 7,00 m • Arcenes exteriores: 2,50 m • Arcenes interiores: 1,00 m • Mediana: 5,00 m • Restantes características: las contenidas en la vigente Norma 3.1-IC para una autovía de la velocidad de proyecto considerada.
29 de octubre de 2009	Adjudicación contrato de redacción del proyecto de trazado y construcción	Por resolución de la Secretaría de Estado de Infraestructuras se adjudica el contrato a SERS Consultores en Ingeniería y Arquitectura, S.A., publicándose en el BOE nº 290 de 2 de diciembre de 2009. Según el Pliego de Prescripciones Técnicas citado anteriormente la realización del proyecto conlleva seis fases. A continuación, se indica en términos generales el contenido ambiental de cada una de ellas: <ul style="list-style-type: none"> • 1ª Fase: Trabajos Previos. -No especifica un apartado propiamente ambiental. • 2ª Fase: Avance del Proyecto de Trazado. -Análisis ambiental. Recomendaciones al trazado. • 3ª Fase: Maqueta del Proyecto de Trazado. -Análisis ambiental. -Medidas correctoras y preventivas a adoptar. -Informe sobre lo exigido en la Declaración de Impacto Ambiental y las medidas a adoptar. Justificación. -Planos generales y de detalle. • 4ª Fase: Proyecto de Trazado. • 5ª Fase: Maqueta del Proyecto de Construcción. -Documento de Análisis Ambiental. -En relación con el conjunto de los elementos del proyecto: <ul style="list-style-type: none"> • Informe sobre lo exigido en la Declaración de Impacto Ambiental y las medidas adoptadas. • Medidas preventivas y correctoras adoptadas y su inclusión en los documentos del Proyecto. • 6ª Fase: Proyecto de Construcción.

Z000031 / DT / MEM001_D

Una vez expuestos todos los antecedentes al presente documento señalar que el proyecto se encuentra en la 3ª Fase: Maqueta del proyecto de Trazado. En el año 2011 dada la coyuntura económica del país se detiene la redacción del proyecto por orden del Ministerio de Fomento.

2.4.- ANTECEDENTES REFERIDOS A OTROS PLANES

2.4.1.- Plan Director del Aeropuerto de Huesca-Pirineos

El 28 de junio de 2017 la Secretaría General de Transporte del Ministerio de Fomento recibió solicitud de la Dirección General de Aviación Civil solicitando informe sobre las afecciones de la "Propuesta del Plan Director del Aeropuerto Huesca-Pirineos".

El 9 de agosto de 2017 la Subdirección General de Explotación informa que "actualmente se está redactando el Proyecto de Trazado y Construcción de la Variante Sur de Huesca, desde el enlace de Valdabra en la autovía A-23 al enlace de Siétamo de la autovía A-22" y que la citada actuación interfiere con la Zona de Reserva Aeroportuaria en el enlace proyectado que da acceso al aeropuerto.

El 11 de septiembre de 2017 la Secretaría de Estado de infraestructuras, transporte y vivienda informa favorablemente en cuanto a la afección a la Red de Carreteras del Estado del citado Plan Director con la condición de que cualquier actuación sea compatible con el proyecto de la variante sur y que cualquier actuación dentro de la zona de protección de las carreteras estatales quedará regulada por lo establecido en la Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de Carreteras y el Reglamento General de Carreteras (RD 1812/1994, de 2 de septiembre), y en concreto, a lo establecido en su título III. Uso y defensa de las carreteras.

2.4.2.- Planeamiento urbanístico de Huesca

En la actualidad el municipio de Huesca en su PGOU tiene una banda de suelo reservada para la construcción de la variante sur.

El PGOU cuenta con la aprobación del TEXTO REFUNDIDO de la Revisión del Plan General de Ordenación Urbana de Huesca. En dicha publicación, en lo que se refiere a las prescripciones, en el punto F) SISTEMAS GENERALES, expresa:

"(...)

"El acuerdo de 9 de mayo de 2003 estableció dos prescripciones en relación con los sistemas generales que han sido debidamente cumplimentadas por el Ayuntamiento de Huesca. La primera de ellas se ha cumplimentado con la incorporación en el Texto Refundido del Plan General de Ordenación Urbana de una **banda de reserva de la Variante Sur de Huesca**, tras la elaboración del estudio informativo elaborado por la Demarcación de Carreteras del Estado en Aragón fechado en abril de 2006. La banda de reserva de la Variante ha sido grafada en los planos 1. Estructura general y orgánica del Territorio. Clasificación del Suelo y Sistemas Generales y 2. Categorías del Suelo No Urbanizable....."

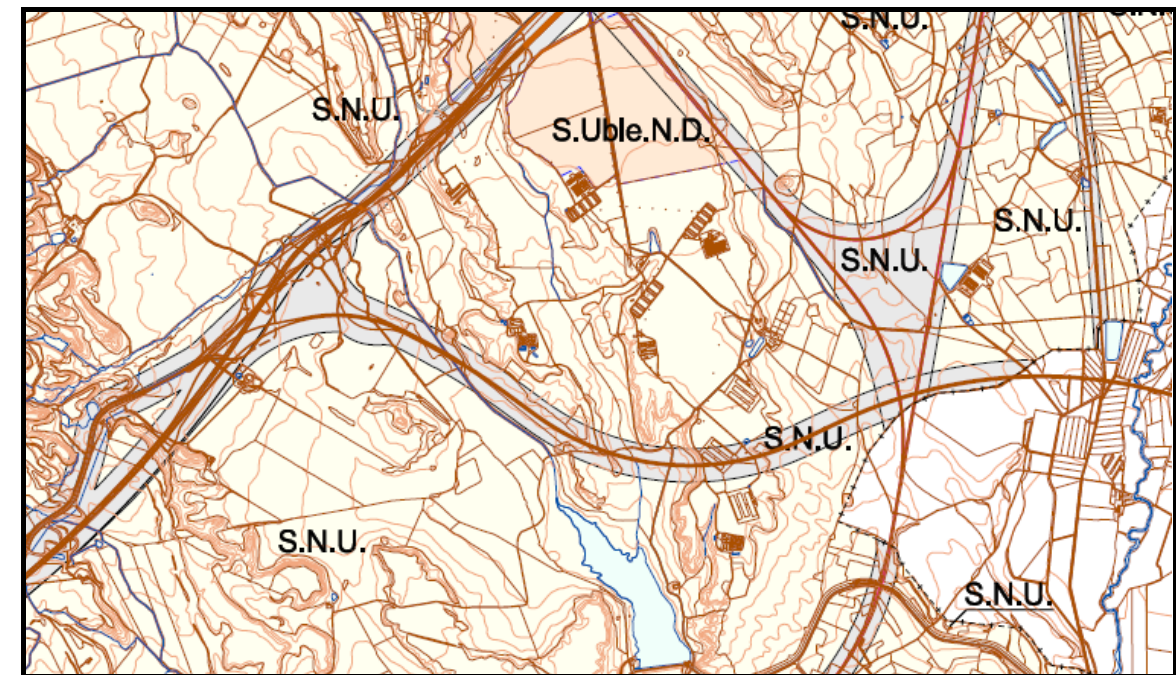


Imagen del plano 1.- Estructura general y orgánica del Territorio. Clasificación del Suelo y Sistemas Generales del PGOU de Huesca

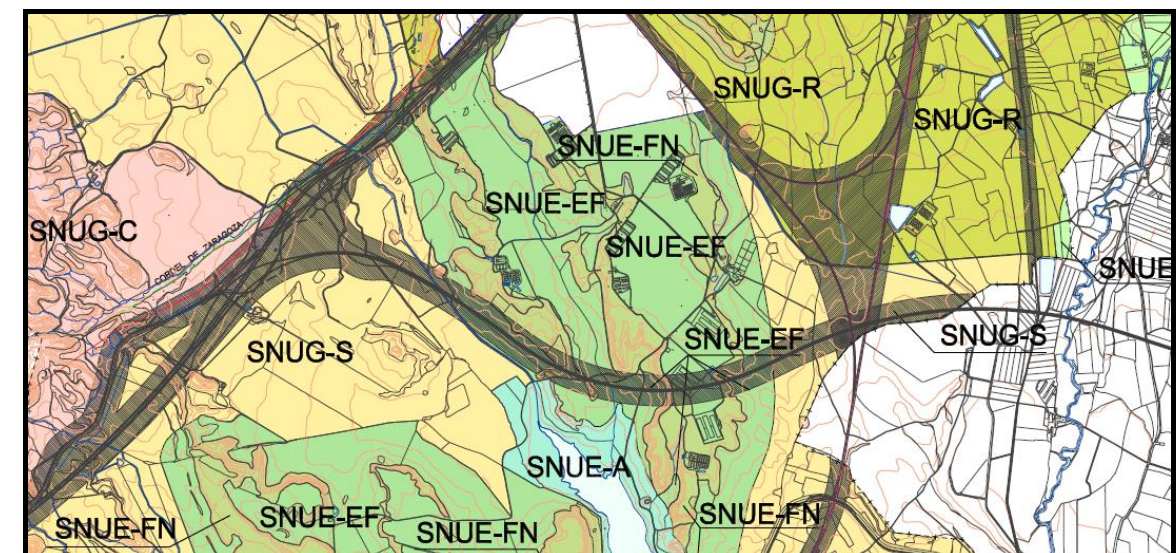
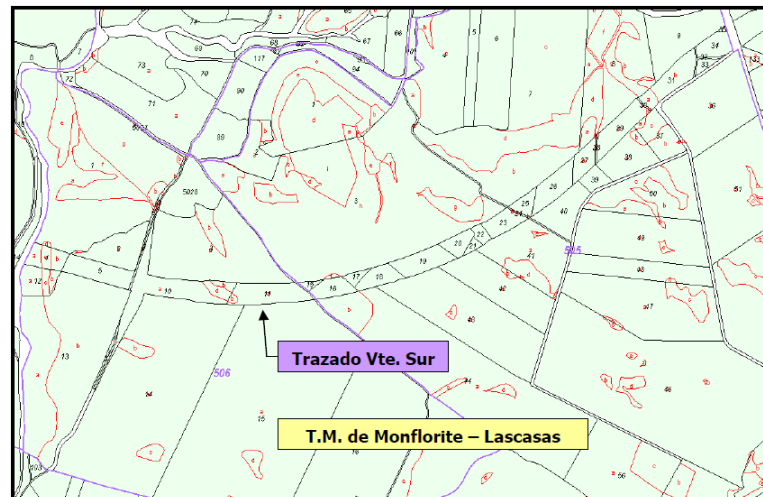


Imagen del plano 2.- Categorías de Suelo No Urbanizable del PGOU de Huesca

2.4.3.- Concentración parcelaria de Monflorite-Lascasas

El Estudio Informativo de la Variante Sur de Huesca fue coordinado y ligado al Proyecto de "Concentración Parcelaria de la zona de Monflorite, Pompenillo y Bellestar (Huesca), subperímetro secano". Que dicho proyecto de Concentración Parcelaria ha sido redactado y aprobado definitivamente adaptando la infraestructura rural de los nuevos lotes de reemplazo, caminos, obras de drenaje, etc. al trazado de la Variante Sur, en una longitud de unos 4,8 Km de la misma. Tal extremo, se aprecia en la siguiente imagen obtenida de la Oficina Virtual de Catastro del Ministerio de Economía y Hacienda, en la que se observa como se ha reservado todo el corredor de la autovía a su paso por la zona de concentración parcelaria, incluso los pasos superiores, para cuando se ejecute la nueva infraestructura viaria.



Para la ejecución del proyecto de concentración parcelaria, se emitió ORDEN del Consejero de Agricultura y Alimentación, de fecha 16 de diciembre de 2010, por la que se aprobó el plan de obras y mejoras territoriales de la citada concentración parcelaria (BOA de 10/01/2011) y con fecha 25 de octubre de 2012 se publica Anuncio del Servicio Provincial de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente de Huesca, relativo a la toma de posesión de las fincas de reemplazo (BOA de 20/10/2012). El proceso de concentración llevado a cabo ha supuesto una gran mejora en la estructura agraria de la zona, aumentando el tamaño de las parcelas rústicas de cultivo con el fin de disminuir los costes de explotación y por otro lado conlleva también un cambio administrativo muy importante en cuanto a propiedades, registros, catastro, etc.

Con ello queremos significar que el trazado de la Variante Sur se encuentra limitado y condicionado, pues en estos 4,8 Km. debe ser inamovible, así como el inicio por su proximidad a la Plataforma Logística de Huesca (PLHUS) y el final que es el enlace de Siétamo de la autovía Lleida – Huesca (A-22). Las nuevas fincas se encuentran amojonadas y cultivadas por los nuevos propietarios; y se han llevado a cabo las obras necesarias para ejecutar los desagües y caminos de acceso a los lotes de reemplazo. En los planos aparece grafiado el trazado del Estudio Informativo.

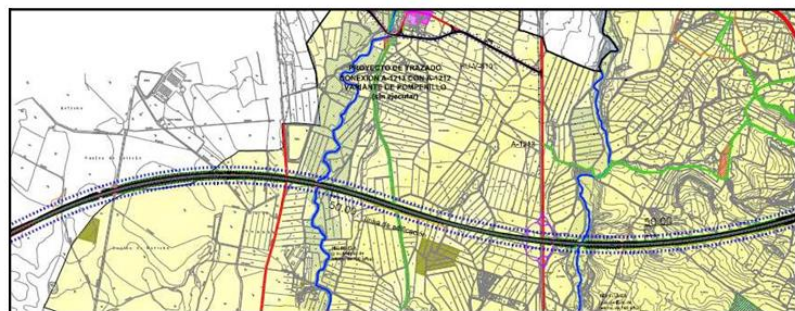


Imagen del plano PO. I.1a- Estructura orgánica. Incluidos Estudios Informativos Variante Sur de Huesca y Variante de Pompenillo.



Imagen del plano PO. I.1a- Estructura orgánica. Incluidos Estudios Informativos Variante Sur de Huesca y Variante de Pompenillo.

3.- JUSTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA RECOMENDADA

En el Estudio de Impacto Ambiental se analizan dos alternativas: la alternativa 1, que coincide con la alternativa seleccionada en la Fase B del Estudio Informativo “Variante Sur de Huesca”, correspondiente con la alternativa Sur y la Alternativa 2, definida a partir de las prescripciones establecidas en el proceso de evaluación ambiental derivado del Estudio Informativo inicial, y que coincide con la alternativa desarrollada en la Fase III del Proyecto de Trazado. Esta alternativa de trazado en planta y alzado da cumplimiento a la Declaración de Impacto Ambiental del año 2008.

Como conclusión de la evaluación ambiental y del análisis comparativo de las alternativas estudiadas en el estudio de impacto ambiental, teniendo en cuenta que la Alternativa 2 se define a partir de las prescripciones establecidas en el proceso de evaluación ambiental derivado del E.I. inicial, a partir de la alternativa aprobada y no habiéndose producido cambios sustanciales en los elementos esenciales que sirvieron de base para realizar la evaluación de impacto ambiental previa (DIA caducada), la Alternativa 2 se considera más idónea y respetuosa con los distintos factores ambientales afectados. Así, la Alternativa 2 es más favorable, por lo que se considera ésta como la Alternativa Recomendada.

En los apartados siguientes de este Documento Técnico, se realiza un análisis de detalle, a escala 1:1.000, no solo desde el punto de vista técnico sino también ambiental.

Esta Alternativa 2 recomendada conectará la autovía A-23 desde el enlace de Valdabrá con la A-22, Huesca-Lérida, en el enlace de Siétamo con una longitud aproximada de 17 kilómetros.

Desde el punto de vista ambiental y en términos de sostenibilidad, la Alternativa 2 recomendada presenta una serie de ventajas que han llevado a concluir que es la más idónea, conclusión que se refuerza en términos de funcionalidad de la autovía.

La recomendación de la alternativa 2 como mejor alternativa desde el punto de vista ambiental, se justifica en función de los valores netos que resultan de la evaluación y valoración de impactos realizada en el estudio de impacto ambiental. Además, esta alternativa recoge los condicionantes prescritos en la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) de 2008, por lo que es la mejor solución desde el punto de vista medioambiental.

4.- DESCRIPCIÓN DE LA ALTERNATIVA RECOMENDADA

4.1.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

El trazado de la futura Variante Sur de Huesca comienza en el llamado Enlace de Valdabrá, con el que se lleva a cabo la conexión de la variante con el trazado de la autovía A-23.- “Zaragoza – Huesca”, y finaliza en el llamado Enlace de Siétamo con el que se conecta con el tramo Siétamo – Velillas de la autovía A-22.- “Lleida – Huesca”. Además de estos dos enlaces, a lo largo de su trazado se localizan otros dos, el enlace con la carretera A-1213, situado a la altura de P.K. 8+000 y el llamado “Enlace Aeropuerto”, a la altura del P.K. 13+500 con el que se resuelve la conexión con la carretera A-1217 que da acceso desde Huesca al aeropuerto “Huesca – Pirineos”.

La descripción que a continuación se recoge corresponde al trazado del tronco de la variante. Así, el origen del trazado del tronco de la variante se sitúa en el p.k. 1+120, poco después de que termine la cuña correspondiente al carril de aceleración para la incorporación del movimiento Huesca-Lleida a la variante. El final se sitúa en el p.k. 16+500, poco antes de que comience la cuña correspondiente al carril de deceleración para salida desde la variante, del movimiento Zaragoza-Huesca. La longitud total del tronco es

por tanto de 15.380 m. Sumando la longitud de los ramales directos de Siétamo y Valdabra, de 3.478,79 y 1.742,59 m respectivamente, resulta una longitud total de 20.601,38 m.

El trazado comienza con una curva de radio 5.000 m que se desarrolla hasta llegar al P.K. 1+765,51. En este tramo, y a la altura del P.K. 1+214 se cruza de forma muy esviada el Barranco de Valdabra. El terreno en esta zona presenta una suave pendiente hacia Sureste del orden del 1,20% como marca el barranco de Valdabra, que en esta zona se caracteriza por presentar una sección muy cerrada y encajada con márgenes muy llanas, como si de una acequia se tratara. La rasante del tronco en el P.K. 1+120 se sitúa a la cota 413,383 (cota roja = 6,06 m) y se desarrolla con una pendiente similar a la del terreno, 1,05%, dando lugar a la formación de los correspondientes rellenos que en este primer tramo (PP.KK. 1+120 a 1+200) alcanzan una altura media de unos 6,50 m. Según la variante se va separando del trazado del barranco de Valdabra la pendiente del terreno se va suavizando más, teniéndose en el tramo comprendido entre los PP.KK. 1+400 a 2+200 una inclinación media de tan sólo el 0,50 %. A la altura del P.K. 1+400 se produce el cruce con el Camino de San Juan Alto. En este punto, la rasante presenta su primer punto bajo, ya que a la pendiente del 1,05% le sigue una rampa al 0,50%. El acuerdo vertical cóncavo que se forma es de parámetro $K_v = 22.000$ y queda situado dentro de la primera curva horizontal del trazado ($R=5.000$ m).

Entre los PP.KK. 2+200 y 2+700 la variante atraviesa una primera elevación de aproximadamente 16 m de altura sobre la que se localizan, como es característico en la zona, algunas carrasacas dispersas. En este tramo el trazado discurre con una rampa al 0,50% provocando la formación del primer desmonte, éste de poca entidad (5,50 m). Una vez superada esta elevación se cruza un primer valle. A lo largo de la margen Este del mismo se sitúa el Camino del Carrascal, que es cruzado por la variante a la altura del P.K. 2+950. En este tramo la autovía discurre en terraplén alcanzándose en el punto más bajo de este valle una altura de tierras de aproximadamente 8,50 m. La variante continúa ascendiendo con una pendiente del 0,50%, con la que se atraviesa la primera altiplanicie importante del tramo. Se trata de una meseta de unos 28,00 de altura en su lado Oeste y 19,00 en su cara Este que se extiende a lo largo de los PP.KK. 3+100 a 3+800. Se tiene aquí la primera trinchera importante del tramo, con una longitud de unos 700 m y altura media de desmonte de 17,00 m. Sobre esta meseta se localizan dos granjas, quedando una de ellas, la situada más al Norte, afectada por el trazado de la variante. En la finca donde se ubican estas granjas afectadas se realizará una recuperación del entorno natural mediante la plantación de carrasca y arbustos, especies presentes en la zona afectada, de forma que se dé continuidad a las masas existentes que quedarían fragmentadas por el paso de la nueva infraestructura, consiguiendo de esta manera una integración paisajística mayor de la futura autovía en el entorno. Para ello, entre los PP.KK. 3+230 y 3+580 el talud del desmonte correspondiente a la margen izquierda se ha proyectado escalonado de manera que se vaya integrando con el terreno natural. Se proyecta de este modo el talud al confluir en este tramo tres aspectos, el primero y más importante de carácter medioambiental. Como se ha comentado, al interrumpirse con el trazado la alineación perimetral de carrasacas de este entorno, la remodelación de esta finca permite ejecutar una plantación de esta misma especie que vuelva a dar continuidad a la configuración existente consiguiéndose la integración paisajística del desmonte. El segundo aspecto está vinculado a la expropiación: con el trazado se ve afectada parte de la granja quedando esta inservible para su función, por lo que para evitar un conflicto expropiatorio conviene ocupar la mayor superficie de ésta ejecutándose su demolición completa. Por última, la apertura de esta excavación permite asegurar la obtención de material de buena calidad si bien está aún por determinar su idoneidad como material seleccionado.

En planta, a partir del P.K. 1+795 el trazado ha comenzado a girar hacia el Noreste con una curva de radio $R = -2.075$ m con la que el trazado se aleja de la granja situada más al Sur. Con esta curva se consigue también limitar la afeción a la masa de carrasacas situada al Sur de la traza entre los PP.KK. 3+500 y 3+700, como así se prescribía en la D.I.A de 2008.

El trazado de la variante una vez superada la meseta queda prácticamente a nivel con el terreno. Ante esta meseta se desarrolla un terreno que presenta una suave pendiente hacia el Sureste. En planta el trazado continúa girando suavemente hacia el Noreste con la curva de radio $R = -2.075$ m para cambiar de dirección a la altura del P.K. 4+207, un poco antes de cruzar el camino de Cuarte a Tabernas. A partir de este punto la futura autovía describe una curva de radio $R=2.900$ m con la que se cruza el trazado de la Variante Ferroviaria de Huesca y el de la Línea de FF.CC. Zaragoza – Canfranc, y con la que se va a buscar el cruce del río Isuela, varios kilómetros más adelante.

Volvemos varios kilómetros hacia atrás, a la altura del cruce del Camino de Cuarte a Tabernas; en este punto, la variante todavía sigue subiendo con una pendiente del 0,50% hasta alcanzar la Variante Ferroviaria de Huesca. Los condicionantes llegados a este punto son el cruce con el ferrocarril y la reposición del Camino de Cuarte a Tabernas. Con los levantamientos taquimétricos efectuados en esta fase se comprobó el encaje de las estructuras asociadas a estas reposiciones. En el caso del camino, que se repone con un paso inferior (PI-4.25. Marco 7,00 x 5,00), el ajuste de trazado de este vial exigió elevar la rasante en este tramo 40 cm, con ello se consigue encajar el marco manteniendo en el paso los 5,00 m de gálibo vertical necesarios. Con este ajuste en la rasante, y tomando como referencia los datos topográficos tomados de las cabezas de carril de las líneas ferroviarias se comprobó que el cruce de la variante cumplía el gálibo mínimo exigido por ADIF (7,00 m) siendo el gálibo vertical mínimo en los viaductos de calzada derecha e izquierda, de 8,13 y 8,29, respectivamente.

Una vez superadas las líneas ferroviarias la rasante desciende con una pendiente del -2,10 % con la que se pretende limitar el volumen de rellenos que inicialmente se alcanzaban en el recorrido siguiente. Entre esta alineación y la anterior se encaja el correspondiente acuerdo convexo de $K_v = 15.300$. El acuerdo queda situado dentro de la curva horizontal de radio $R=2.900$ m y al inicio de ésta.

Nos encontramos frente al tramo ocupado por una gran parcela destinada al regadío que dispone de dos sistemas de riego tipo pivot. Se trata de un terreno muy llano (pendiente del orden del 0,50%) limitado al Oeste por la Línea FF.CC. Zaragoza – Canfranc y al este por la carretera A-1212, que se sitúa unos 3,50 m por encima de este terreno. En planta, la variante en todo este tramo (P.K. 4+700 a 6+000) describe, como ya se ha indicado, una curva circular de radio 2.900 m. En alzado se comienza bajando con una pendiente al 2,10 % para limitar la altura de los rellenos y posteriormente se sube con una pendiente suave del 0,85%, que permite por un lado cruzar la carretera A-1212 a una altura no excesivamente elevada para proceder a su reposición con un paso superior, y por otro, alcanzar la altura suficiente al cruce del río Isuela para reponer convenientemente este cauce. Se forma así un punto bajo en el perfil longitudinal a la altura del P.K. 5+630 en el que se encaja el correspondiente acuerdo cóncavo de $K_v = 11.000$. Dicho acuerdo queda situado en coincidencia con la parte final de la curva horizontal de radio 2.900 m.

En planta el cambio de dirección se produce a la altura del P.K. 6+229, una vez superado el cruce del río Isuela. A partir de aquí el trazado comienza a girar muy ligeramente hacia el noreste con una curva horizontal de radio $R = -8.000$ m que se desarrolla hasta el P.K. 7+408, hasta llegar prácticamente al comienzo del enlace con la carretera A-1213, donde se vuelve a describir otra curva horizontal esta vez de radio 5.000 m. El tramo comprendido entre el Río Isuela y la carretera A-1213 se caracteriza por la sucesión de varias parcelas destinadas todas ellas al cultivo de regadío. En cuanto a la morfología se observa que el Río Isuela queda encajado en una plataforma o meseta ligeramente elevada (2,65 m); lo mismo sucedería entre los PP.KK. 7+200 y 8+200. De este modo el tramo entre PP.KK. 6+640 y 7+200 quedaría limitado entre estas dos pequeñas mesetas, presentando en esta zona el terreno una suave pendiente hacia el Sureste. En todo este tramo el trazado discurre en terraplén. Inicialmente desciende con una pendiente del 0,50%, cruzando a la altura del P.K. 6+940 la Cabañera de Huesca a Grañén, que se repone con un paso inferior

(Cota Roja = 10,04 m); a continuación se aumenta la pendiente hasta el 1,00% para facilitar la reposición de la carretera A-1213, en el enlace del mismo nombre, con un paso superior. Como ya se comentó en el epígrafe anterior, la reposición de la acequia del Molino en el P.K. 7+647 ha impedido poder bajar más la rasante en este tramo. El acuerdo convexo que se crea entre estas dos alineaciones se resuelve con un parámetro de valor $K_v = 31.000$ que queda situado dentro del desarrollo de la curva circular de radio 5.000.

Una vez superado el Río Flumen el trazado describe una curva de radio $R = -1500$ m que permitió el desplazamiento de la variante hacia el Sur, con el objeto de limitar la afección a varas superficies constituidas por afloramientos rocosos con carrascas dispersas. Una vez cruzado el río Flumen la morfología del terreno comienza a cambiar presentando una pendiente media de subida del orden del 1,50 % y que asciende según nos acercamos a las estribaciones de la altiplanicie de Quicena y Tierz. A lo largo del desarrollo de la curva circular de radio -1.500 m la variante va subiendo con una pendiente del 1,19 %, similar a la del terreno. Entre esta alineación y la anterior se forma el correspondiente acuerdo cóncavo que queda situado a la altura del cruce del río Flumen. La cota roja alcanzada en el cruce de este cauce es de 6,80 m. El acuerdo vertical cóncavo se resuelve con un parámetro $K_v = 12.000$ y se sitúa dentro de la curva horizontal de radio 5.000 y al final de su desarrollo.

Como ya se ha indicado una vez superado el cauce del Río Flumen y a la altura del P.K. 10+400 en terreno comienza a subir, al principio con una pendiente suave del 1,50% que según se va recorriendo la traza comienza a aumentar pasando por el 2% luego el 4% y finalmente el 30%, ya en la cara Oeste de la altiplanicie de Quicena y Tierz. Este tramo se extiende desde el P.K. 8+500 al P.K. 13+000 (al pie de la altiplanicie). En planta la nueva autovía describe primero una curva circular de radio $R = -1.500$ m con la que se consigue sortear en gran medida los afloramientos rocosos dispersos comprendidos entre río Flumen y la carretera A-131. A partir del P.K. 10+165 se cambia de dirección con una curva circular de radio $R = 2.000$ m.. Este cambio permitió desplazar la traza hacia el Sur para poder apoyar el trazado en la ladera Norte de una primera meseta, previa a la altiplanicie de Quicena en la que se sitúa el aeropuerto de Huesca – Pirineos. Con ello se consigue desplazar el punto en el que se acomete la segunda meseta (más alta) en un punto más alto que el que se daba más al Norte con el trazado inicial. La altiplanicie de Quicena y Tierz se acomete finalmente con una alineación curva de radio $R = -1500$ m. En este tramo, entre otros se localiza el cruce con la carretera A-131, a la altura del P.K. 10+630, que se repone con un paso inferior tipo puente.

En alzado según se va incrementando la pendiente del terreno se suceden tres rampas de inclinaciones 1,19%, 1,85% y 4%, con la que finalmente se acomete la altiplanicie. Entre estas tres alineaciones se conforman dos acuerdos cóncavos de parámetros 35.000 y 12.000, respectivamente. Ambos acuerdos quedan localizados al final de los desarrollos de las curvas circulares de radio -1.500 y 2.000, respectivamente. Una vez alcanzada la cara Este de esta altiplanicie (de pendiente mucho más suave) el trazado en planta continúa describiendo la curva de radio 2.000 hasta el P.K. 14+480, donde el trazado gira hacia el Sureste con una curva de radio $R = 2.900$ m para conseguir aproximarse a la Glorieta final del tramo Siétamo – Velillas de la autovía A-22 con la que finalmente conecta (Enlace de Siétamo). El alzado una vez se sale a la altura del P.K. 14+000 se comienza a descender con una pendiente primero del 0,50% seguida de otra al 1,15% con la que se conecta ya con los ramales directo y semidirecto del enlace de Siétamo, cuyo trazado se describe bajo el epígrafe 5.4. El primer acuerdo vertical convexo, situado en el punto alto de la subida a la altiplanicie se encaja con un parámetro $K_v = 16.500$, localizado al final del desarrollo de la curva circular de radio -1.500 m, y el último también convexo, es de parámetro $K_v = 40.000$ y se localiza dentro del desarrollo de la curva circular última de radio 2.900 y al comienzo de ésta.

4.2.- PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

Son cuatro los términos municipales afectados por el trazado de la nueva vía: Huesca, Monflorite-Lascasas, Siétamo y Alcalá del Obispo. Las figuras de planeamiento por las que se rigen cada uno de ellos así como la fecha de aprobación se incluyen en la siguiente tabla:

TÉRMINO MUNICIPAL	FIGURA DE PLANEAMIENTO	FECHA DE APROBACIÓN
Huesca	Plan General de Ordenación Urbana	6 de junio de 2008
Monflorite-Lascasas	Plan General de Ordenación Urbana	13 de diciembre de 2012
Siétamo	Plan General de Ordenación Urbana	29 de julio de 2003
Alcalá del Obispo	Normas Subsidiarias de la provincia de Huesca	

A continuación se analiza el planeamiento vigente en cada uno de los municipios afectados por la construcción de la variante sur:

Huesca: el municipio de Huesca cuenta con la aprobación del TEXTO REFUNDIDO de la Revisión del Plan General de Ordenación Urbana de Huesca, aprobado por el Consejo de Ordenación del Territorio de Aragón, en su reunión del 6 de junio de 2008. (B. O. A.- N. ° 81 de 16 de junio de 2008). En dicha publicación, en lo que se refiere a las prescripciones, en el punto F) SISTEMAS GENERALES, expresa:

“(…)

“El acuerdo de 9 de mayo de 2003 estableció dos prescripciones en relación con los sistemas generales que han sido debidamente cumplimentadas por el Ayuntamiento de Huesca. La primera de ellas se ha cumplimentado con la incorporación en el Texto Refundido del Plan General de Ordenación Urbana de una banda de reserva de la Variante Sur de Huesca, tras la elaboración del estudio informativo elaborado por la Demarcación de Carreteras del Estado en Aragón fechado en abril de 2006. La banda de reserva de la Variante ha sido grafiada en los planos 1. Estructura general y orgánica del Territorio. Clasificación del Suelo y Sistemas Generales y 2. Categorías del Suelo No Urbanizable……”

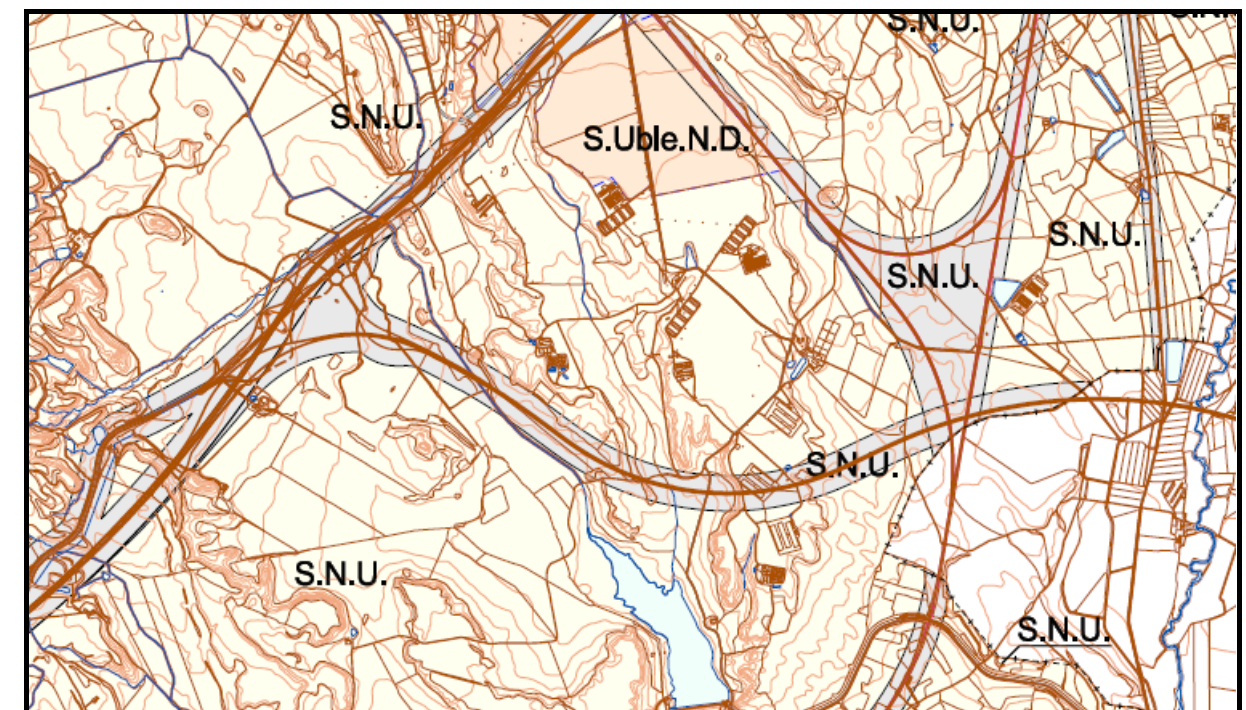


Imagen del plano 1.- Estructura general y orgánica del Territorio. Clasificación del Suelo y Sistemas Generales del PGOU de Huesca

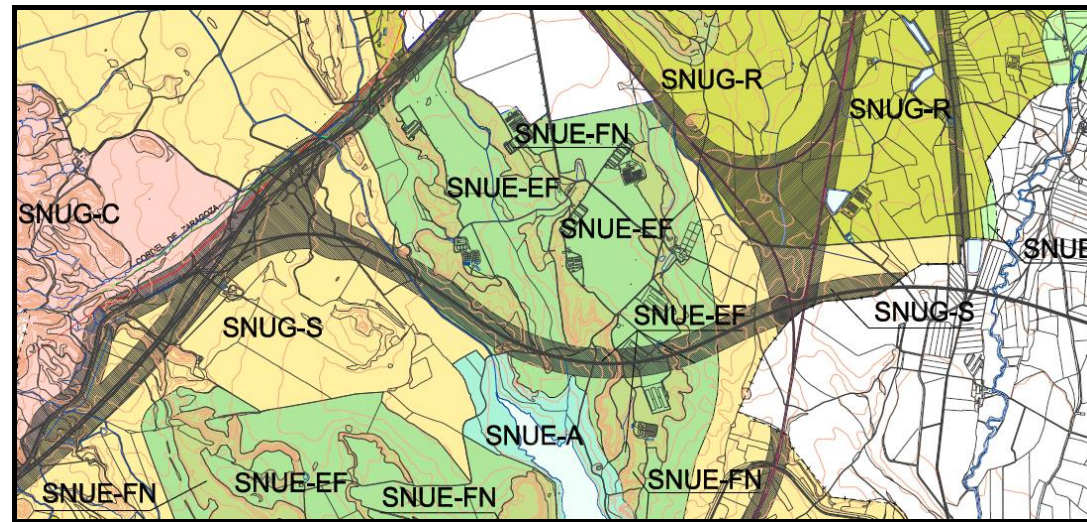


Imagen del plano 2.- Categorías de Suelo No Urbanizable del PGOU de Huesca

Siétamo: dispone de un Plan General de Ordenación Urbana aprobado definitivamente por el Consejo de Ordenación del Territorio el 29 de julio de 2003, sustituyendo a las Normas Subsidiarias existentes con anterioridad (junio de 1997).

Monflorite-Lascasas: cuenta con el Plan General de Ordenación Urbana, aprobado el 13 de diciembre de 2012 (B. O. A.- N.º 45 de 5 de marzo de 2013).

En él se dice que recoge un Sistema General en el término municipal que se encuentra en proyecto y se trata de la Variante Sur de Huesca, que comunicará las autovías Huesca- Zaragoza y Huesca-Lérida, además de enlazar con el aeropuerto Huesca-Pirineos, de la que se encuentra aprobado el Estudio Informativo. En los planos aparece grafiado el trazado del Estudio Informativo.

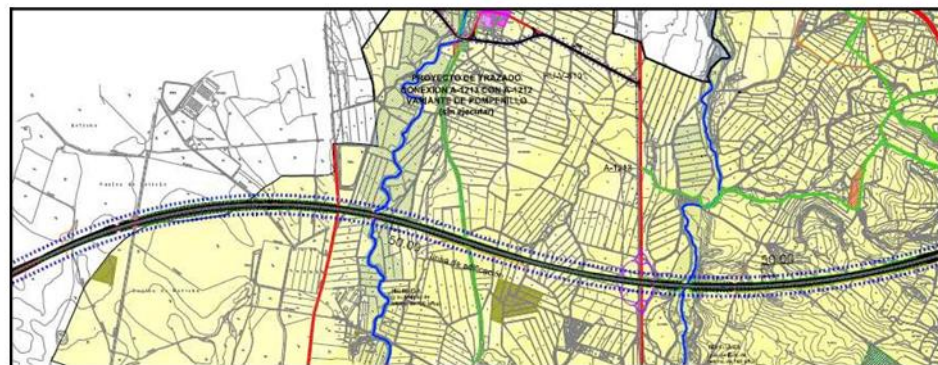


Imagen del plano PO.1.1a- Estructura orgánica. Incluidos Estudios Informativos Variante Sur de Huesca y Variante de Pompenillo.



Imagen del plano PO.1.1a- Estructura orgánica. Incluidos Estudios Informativos Variante Sur de Huesca y Variante de Pompenillo.

Alcalá del Obispo: el 19 de junio de 2009 se aprobó en el ayuntamiento de la localidad el Documento de "Información Urbanística" y el documento de "Avance", que contiene el Informe de Sostenibilidad Ambiental Preliminar (Análisis Preliminar de Incidencia Ambiental) del Plan General de Ordenación Urbana. Al no encontrarse dicho plan aprobado definitivamente, el planeamiento que está en vigor en el municipio es el de las Normas Subsidiarias de la provincia de Huesca.

A continuación se incluye un cuadro con los planeamientos de los municipios afectados y los tipos de suelos afectados en cada uno de ellos:

TÉRMINO MUNICIPAL	PLANEAMIENTO URBANÍSTICO	TIPOS DE SUELO AFECTADOS
HUESCA	TEXTO REFUNDIDO de la Revisión del Plan General de Ordenación Urbana de Huesca, aprobado por el Consejo de Ordenación del Territorio de Aragón, en su reunión del 6 de junio de 2008. (B. O. A.- N.º 81 de 16 de junio de 2008).	Suelo No Urbanizable Especial (SNUE): <ul style="list-style-type: none"> • SNUE-FN: Masas arbóreas y terrenos forestales naturales • SNUE-EF: Entorno de terrenos forestales naturales • SNUE-A: Albercas y/o embalses de Loreto, Valdabrá, Cortes y Montearagón Suelo No Urbanizable Genérico (SNUG) <ul style="list-style-type: none"> • Secanos • Áreas regables por el canal de la cota 540
MONFLORITE-LASCASAS	Plan General de Ordenación Urbana, aprobado el 13 de diciembre de 2012 (B. O. A.- N.º 45 de 5 de marzo de 2013).	Suelo No Urbanizable Genérico (SNUG) Suelo No Urbanizable Especial (SNUE): <ul style="list-style-type: none"> • Vinculado a espacios naturales (SNU-Enat) • Vinculado a infraestructuras (SNU-Elfra) • Vinculado a cursos de agua (SNU-Eagua) • Vinculado a espacios agropecuarios (SNU- Eagro)
ALCALÁ DEL OBISPO	Normas Subsidiarias de la provincia de Huesca. (El 19 de junio de 2009 se aprobó en el ayuntamiento de la localidad el Documento de "Información Urbanística" y el documento de "Avance", que contiene el Informe de Sostenibilidad Ambiental Preliminar (Análisis Preliminar de Incidencia Ambiental) del Plan General de Ordenación Urbana, no aprobado definitivamente).	Suelo No Urbanizable Genérico (SNUG)
SIÉTAMO	Plan General de Ordenación Urbana aprobado definitivamente por el Consejo de Ordenación del Territorio el 29 de julio de 2003, sustituyendo a las Normas Subsidiarias existentes con anterioridad (junio de 1997).	Suelo No Urbanizable Genérico (SNUG)

En el Anejo N.º1. Antecedentes y Planeamiento se adjunta un apéndice con los planos de planeamiento urbanístico en el que se recogen estas reservas de suelo previstas por los diferentes planes urbanísticos de los ayuntamientos afectados.

Como conclusión final respecto al planeamiento urbanístico se resalta:

- que en el PGOU de Huesca ya hay una banda de reserva para la alternativa recomendada,
- en el T.M. de Monflorite también se ha incorporado en su figura de planeamiento correspondiente,
- que en ese mismo T.M. se ha llevado a cabo una concentración parcelaria que ha dejado sin repartir en los lotes la banda por la que discurre la solución seleccionada y
- que la Demarcación de Carreteras del Estado en Aragón ha informado y, en su caso, autorizado expedientes de explotación en el entorno de la futura variante siempre teniendo en cuenta la opción seleccionada y desarrollada, entre ellas varias tuberías y una balsa.

4.3.- CARTOGRAFÍA

4.3.1.- Introducción

Se refiere este apartado a los trabajos del campo realizados para definir correctamente el tramo de autovía descrito. Se destacan como los más importantes los llevados a cabo para la obtención de la cartografía de base a escala 1:1000 sobre la que se plasma la obra, la materialización en campo de bases de replanteo y la realización de la topografía de detalle, taquimétricos y perfiles para la definición y medición precisa de las obras. Todo ello tiene su reflejo documental en el Anejo nº. 2 del Proyecto.

A partir de la delimitación de la zona sobre cartografía digital, se ha realizado la planificación del vuelo en función de la escala, recubrimientos, dirección de las pasadas y horario solar pertinentes en cada caso.

El proyecto de vuelo se ha realizado siguiendo las normas de Aviación Civil y del Consejo Superior Geográfico.

Las condiciones meteorológicas y de visibilidad existentes en la zona durante la toma fotográfica resultaron ser las idóneas para la realización del vuelo fotogramétrico.

El vuelo fue realizado el día 03/10/09, siendo el área fotografiada un itinerario en Huesca-Variante Sur entre la A-23 y la unión con la autovía en construcción en Siétamo.

El vuelo fotogramétrico digital se ha realizado con un GSD de 10 cm y con un recubrimiento longitudinal de 60%.

La dirección de las pasadas ha sido libre.

La cámara empleada ha sido una ULTRA CAM X con focal de 100,500 mm.

El avión empleado para este trabajo ha sido un Cessna T-310-R, con matrícula EC-ENH, dotado con los medios necesarios para la realización de una navegación aérea óptima.

La siguiente fase del trabajo ha sido el diseño, señalización, observación GPS, nivelación, cálculo y ajuste de una RED BÁSICA. Esta red es suficiente para la realización de la cartografía escala 1/1.000 y para el posterior control de obra del trazado de la Variante Sur de Huesca.

Una vez propuesto y aprobado el proyecto por la Dirección Técnica se señalaron las bases mediante clavos de acero o hitos prefabricados, según las características y condiciones de su ubicación.

En total se han colocado 8 bases, y para ello, se han observado 6 vértices pertenecientes a la Red Geodésica Nacional, de los cuales dos son Regentes.

La observación GPS se realizó en modo diferencial, L1 L2, con un PDOP inferior a 5 y una máscara de elevación mayor a 15°.

Los tiempos de observación fueron como mínimo de 15 minutos, siendo por lo general las observaciones superiores a 50 minutos; debido a la unión mediante poligonales de todas las bases que componen el trazado.

En la observación de la RED BÁSICA TOPOGRÁFICA se han colocado 2 receptores GPS fijos en 2 vértices geodésicos, uno perteneciente a la Red Geodésica de Orden Inferior (ROI), y otro en un Vértice Regente, y el resto de la RED BÁSICA TOPOGRÁFICA se ha observado con dos vértices móviles simultaneando la observación de las bases. Posteriormente y con el fin de ajustar la red al sistema ETRS89 se ha observado un segundo vértice Regente birradiándolo desde dos bases de la RED BÁSICA TOPOGRÁFICA.

Los vértices empleados han sido:

PUNTO RED BÁSICA	X_ETRS89(m)	Y_ETRS89(m)	ALTURA ORTOMÉTRICA (m)
La Coveta (R)	690077,191	4662281,731	521,466
Carrascal (R)	720251,444	4664752,175	566,500
Valdapar	724039,374	4667201,035	584,800
Colchoner	711723,140	4660643,106	432,100
Torre Lierta	706406,346	4663369,928	588,400
Anador	727404,276	4662280,588	574,600

(R)→REGENTE

En este proyecto y en todas las observaciones se ha tomado como altura de antena la distancia existente entre la parte superior del clavo o hito prefabricado y el centro de fase de la antena, quedando definida en los ficheros de texto de las observaciones de campo como altura vertical o altura verdadera.

En el caso de los vértices geodésicos se ha tomado como altura de antena la distancia entre la base del pilar y el centro de fase de la antena.

La distancia entre la base de la antena y el centro de fase es de 0,069 mts. en los tipos de antenas Kimematic L1 L2 y 4000SSE L1 L2 Geodetic y 0,062 mts en el modelo Compac L1 L2.

El cálculo y ajuste de las baselíneas se ha realizado con el software GPSurvey V 2.35 de Trimble. En el cálculo de las baselíneas se han considerado fijos los vértices geodésicos, La Coveta y Carrascal.

La siguiente fase del trabajo se ha basado en la obtención de las coordenadas de los puntos de apoyo. También se ha utilizado la metodología GPS en estático postproceso y RTK (se toman en coordenadas ETRS89 y posteriormente se pasan a coordenadas ED50 aplicando la rejilla oficial del IGN Ntv2).

Las observaciones de dichos puntos han sido con dos receptores GPS, uno fijo en una base de la RED BÁSICA TOPOGRÁFICA y con el móvil se fueron observando los puntos de apoyo.

Los puntos de apoyo se han identificado en el fotograma por un pinchazo, círculo, número y croquis correspondiente.

Los medios técnicos utilizados han sido los siguientes:

- 2 RECEPTORES G.P.S. LEICA System-500
- Software LEICA Ski-pro V2001
- 3 receptores GPS TRIMBLE 4000 SSE, 4000 SSI y 4700 de doble frecuencia.
- Software GPSurvey de Trimble, versión 2.35.

- Nivel digital DNA 03 leica con miras de código de barras.
- Software Leica Geo Office de leica versión 7.
- Software Trimble Geo Office versión 1.62

La nivelación se ha realizado con un nivel digital Leica DNA03 partiendo del clavo SSK-565,700a perteneciente al ramal 218 Almudévar-Sabiñánigo de la Red de Nivelación Geodésica Nacional.

Se han realizado anillos de nivelación formando una cadena sobre dicho clavo de nivelación, enlazando todas las bases de la RED BÁSICA TOPOGRÁFICA.

Los cierres se encuentran dentro de las precisiones requeridas, considerando que el error absoluto es inferior a 1 cm en la Red Básica Topográfica.

La siguiente fase del trabajo ha consistido en la realización de la restitución fotogramétrica a escala 1/1.000, con equidistancia de curvas de nivel de 1 m.

Para la ejecución del trabajo se han utilizado 4 restituidores digitales DIGI 3D. Para la captura de puntos se ha utilizado el software DIGI, muy adecuado para este tipo de trabajos.

La edición se ha realizado con estaciones de trabajo con software DIGI y AUTOCAD.

La entrega de los ficheros digitales se ha realizado en formato DWG.

Posteriormente se realizaron ortofotografías. Estas, son un producto cartográfico georeferenciado y corregido de deformaciones, es decir, se obtienen como consecuencia de la rectificación diferencial de una fotografía aérea sobre la base de un modelo digital del terreno, consiguiendo así transformar la perspectiva cónica de la fotografía original en una proyección ortogonal, libre de errores y en la que es posible realizar mediciones precisas.

Para elaborar una ortofotografía digital es necesario seguir el siguiente flujo de trabajo:

1. Vuelo fotogramétrico digital: del cual se obtiene las fotografías necesarias para cubrir el terreno, datos inerciales y coordenadas de los centros de proyección.
2. Puntos de apoyo que son una serie de puntos del terreno con coordenadas e identificables en las fotografías para poder situar en el terreno la ortofotografía digital.
3. Aerotriangulación: proceso por el cual se sitúan las fotografías en la misma posición que en la que fueron tomadas gracias a los puntos de apoyo, los datos inerciales y las coordenadas de los centros de proyección.
4. Restitución: es la toma de datos planimétricos y altimétricos a partir de la orientación absoluta de las fotografías aéreas.
5. Modelo digital del terreno, que es la representación digital continua del relieve en el espacio tridimensional.
6. Ortorectificación: proceso por el cual se corrigen los errores por inclinación del eje de toma de las fotografías y las distorsiones debidas al relieve del terreno y obtenemos las ortofotos digitales.

7. Radiometría: proceso por el cual se homogenizan el brillo y el color de las ortofotos digitales.

8. Mosaico: es el resultado de unir las ortofotos digitales ajustadas radiométricamente.

Se ha utilizado el programa Aerotri para el ajuste del bloque de modelos por el método de haces.

Con los resultados obtenidos del ajuste, se ha realizado la orientación absoluta de las fotografías aéreas pudiendo restituir la zona de la cual se hace la ortofotografía digital.

Una vez obtenida la restitución de la zona se genera el modelo digital del terreno con el programa MDTop.

El siguiente paso es la obtención de las ortofotos digitales para lo cual se ha empleado el modelo digital, las fotografías aéreas y sus datos de orientación absoluta. En este caso el OrtoBatch ha sido el programa de cálculo empleado.

A las ortofotos digitales generadas se les realiza un control del brillo y de la radiometría con el programa Orthovista. Así mismo, este programa nos servirá para realizar el mosaico de la zona.

La última fase de trabajo ha consistido en la realización de trabajos de campo adicionales.

Para ello, se ha realizado el diseño, señalización, observación GPS, nivelación, cálculo y ajuste de una red de BASES DE REPLANTEO. Esta red es suficiente para el control de obra del trazado de la variante sur de Huesca.

Una vez propuesto y aprobado el proyecto por la Dirección Técnica se señalaron las bases mediante clavos de acero o hitos prefabricados, según las características y condiciones de su ubicación.

En total se han colocado 84 BASES DE REPLANTEO cuyas coordenadas se recogen en el Anejo N°2. Cartografía.

La observación GPS se realizó en modo diferencial, L1 L2, con un PDOP inferior a 6 y máscara de elevación mayor a 15°.

Los tiempos de observación fueron como mínimo de 10 minutos, siendo por lo general las observaciones superiores a 15 minutos; y de 40 minutos en los casos de la red principal (RBT), debido a la unión mediante poligonales todas las bases que componen el trazado.

En la observación de la RED SECUNDARIA se han colocado 2 receptores GPS fijos en 2 bases de la poligonal principal y otros 2 en las bases de la RED BÁSICA TOPOGRÁFICA (RBT).

En este proyecto y en todas las observaciones se ha tomado como altura de antena la distancia existente entre la parte superior del clavo o hito prefabricado y el centro de fase de la antena, quedando definida en los ficheros de texto de las observaciones de campo como altura vertical o altura verdadera.

La distancia entre la base de la antena y el centro de fase es de 0,069 m. en los tipos de antenas Kimematic L1 L2 y 4000SSE Ex Geodetic y 0,062 m. en el modelo Compac L1 L2.

El cálculo y ajuste de las baselines se ha realizado con el software GPSurvey de Trimble y la transformación de coordenadas ha sido desde ETRS89 a ED50 aplicando la rejilla oficial del IGN Ntv2.

En el cálculo de las baselines se han considerado fijas las bases de la RED PRINCIPAL N° 2, N° 8 y N° 10.

PUNTO RED BÁSICA	X_ETRS89(m)	Y_ETRS89(m)	ALTURA ORTOMÉTRICA (m)
2	709492,701	4663759,793	433,267
8	722755,451	4666648,558	524,373
10	719124,892	4662774,705	449,833

La nivelación se ha realizado con un nivel digital Leica DNA03 partiendo de las bases de la RED BÁSICA TOPOGRÁFICA, que a su vez están enlazadas con la Red de Nivelación de Alta Precisión del ramal 218, Almodóvar-Sabiñánigo.

Se han realizado itinerarios de nivelación, cerrando los anillos sobre el clavo de partida de la RED BÁSICA TOPOGRÁFICA.

Los cierres se encuentran dentro de las precisiones requeridas.

Se han realizado también levantamientos topográficos en determinadas zonas para poder hacer un estudio del encaje de obras de drenaje, estructuras, reposición de acequias y entronque de viales y caminos. Para poder realizar estos trabajos es necesario establecer previamente un sistema de coordenadas UTM 30 ETRS89 partiendo de una serie de bases colocadas por la empresa que realizó el vuelo aéreo y que están repartidas a lo largo de toda la traza.

En primer lugar, se recopiló toda la información respecto de las bases de replanteo existentes junto con la localización de todas las zonas en las que había que realizar los levantamientos topográficos.

Con esa documentación se empezaron los trabajos de campo.

Lo primero que se hizo fue localizar las bases. Se colocaron varias referencias fijas a lo largo de la obra desde las que emitiría el GPS fijo y se fueron tomando todas las bases necesarias para poder determinar un sistema de coordenadas UTM 30 ETRS89. En el siguiente apartado se detallan los resultados del sistema de coordenadas obtenido.

Para realizar, tanto el sistema de coordenadas como los levantamientos topográficos se dispuso de 2 equipos GPS System 1200 bifrecuencia de la marca Leica. El instrumental se halla integrado por 2 receptores GPS, denominados "móvil" y "fijo", con sus respectivas antenas domo, 2 módem para radiotransmitir las correcciones del equipo fijo al equipo móvil, trípode, basada y bastón de 2 m. de longitud.

El equipo fijo se ubicó, según exigencias del terreno, en las distintas bases-referencias colocadas por Socytop para abarcar la totalidad de la traza.

En varias jornadas se fueron realizando los levantamientos de las distintas zonas establecidas tomando una nube de puntos necesaria según cada zona.

Los trabajos realizados, tienen una precisión aproximada en coordenadas X (U.T.M.) e Y (U.T.M.), de +/- 0,02 m. en función de la desviación típica del Equipo GPS en Tiempo Real.

Con todos los datos de campo observados se descargan en gabinete utilizando el programa LEICA GEOFFICE y se obtienen archivos de puntos con n° de punto, X, Y, Z y código.

Además, para la definición de las conexiones con la autovía A-23 en el entorno de Valdabrá, se tomaron las marcas viales del tramo de la A-23 afectado por el enlace. Análogamente se procedió al levantamiento taquimétrico del tramo de la A-22 afectado por la definición del enlace de Siétamo.

4.4.- GEOLOGÍA. PROCEDENCIA DE MATERIALES

4.4.1.- Estudio geológico y procedencia de materiales

Se incluye en este apartado el resultado de los reconocimientos y trabajos geológicos realizados que definen las aptitudes y problemas de los terrenos de asiento de las obras, los puntos de obtención de materiales y las cimentaciones de las distintas estructuras proyectadas. El Anejo N°4 recoge estos informes.

Se presenta el estudio geológico definitivo de los terrenos afectados por el trazado de la Variante Sur de Huesca, desde el enlace de Valdabrá en la Autovía A-23 hasta el enlace de Siétamo en la Autovía A-22.

Geológicamente la zona se enmarca en la zona central, sector septentrional, de la cuenca Terciaria del Ebro.

Se diferencian las formaciones correspondientes al sustrato Terciario (de edad Oligoceno-Mioceno) y las del recubrimiento Cuaternario. El primer tipo de terrenos está constituido por una potente serie en la que alternan lutitas con niveles tabulares y canaliformes de areniscas y delgados niveles de calizas. Estos materiales pertenecen a la formación Sariñena. Dentro de la misma se distinguen tres tipos de facies: Facies tipo Sariñena (T1); facies de transición (T2) y facies de La Galocha (T3).

Dentro del recubrimiento Cuaternario se distinguen varios tipos de depósitos que recubren al sustrato en buena parte del trazado. Así se han diferenciado: Glacis-Terraza (Qtg); Glacis (Qg); Terrazas aluviales (Qt); Depósitos de fondo de val y coluviales (Qc); Aluvial actual (Qal) y Rellenos antrópicos (Rx y Rt). Su composición es diversa, abarcando todos los términos litológicos desde limos hasta gravas.

La estructura de los materiales del sustrato es muy sencilla. Se disponen en capas prácticamente subhorizontales afectados por una red de diaclasas muy espaciada.

En la configuración geomorfológica de la zona intervienen por un lado la existencia de sistemas de glacis-terrazas, que configuran extensas zonas llanas, y por otro lado la red de drenaje actual. El resultado es un relieve amesetado, con profusión de suelos cuaternarios y con afloramientos puntuales del sustrato.

Entre los procesos morfogenéticos activos en la actualidad cabe destacar los fenómenos erosivos de diversa índole que originan "piping", acarcavamientos y erosión diferencial.

Desde el punto de vista hidrogeológico, el trazado se incluye en el Dominio hidrogeológico de la Depresión del Ebro, concretamente en la unidad de la Hoya de Huesca. Se identifica por una serie de depósitos aluviales recientes asociados a los ríos Isuela y Flumen.

Entre las posibles afecciones al trazado cabe destacar aquellas zonas donde existe un recubrimiento Cuaternario que constituye acuífero y se atraviesa en desmonte, siendo necesario adoptar medidas correctoras.

En el apartado de procedencia de materiales, se realiza un análisis del aprovechamiento de materiales procedentes de la traza y según las necesidades requeridas (1.700.000 m3) se propone el aprovechamiento

de hasta tres zonas de préstamo como suelos para la construcción de rellenos, capas de coronación, formación de explanada y estabilización con cemento.

Zona de Préstamos 1 (ZP-1)

Se localiza en el término municipal de Alcalá del Obispo, al Suroeste de la población de Ola, en el entorno del PK 14+500. Engloba algunas de las zonas de la información complementaria para la Evaluación de Impacto Ambiental del Estudio Informativo de la Variante Sur de Huesca. Se trata de materiales granulares de terraza superior, con unas reservas mínimas de un millón de metros cúbicos, que según los ensayos de laboratorio resultan suelos ADECUADOS o SELECCIONADOS (previo tratamiento).

Zona de Préstamos 2 (ZP-2)

Se encuentra dentro de los términos de Siétamo y Loporzano, al Norte de la primera población. Se sitúa a unos 15 km del PK 16+100 del tronco de la autovía. Son materiales granulares de terraza superior de río Guatizalema. Se estima un volumen explotable próximo a los 2.000.000 m³, para una superficie cercana a las 90 Ha.

Zona de Préstamos 3 (ZP-3)

Se trata de materiales del glacis cuaternario, fundamentalmente de naturaleza granular, situado en el término municipal de Huesca en el entorno del "Castillo de Colchoné". Se encuentra a unos 2,5 km del inicio del proyecto, en el enlace de Valdabra con la A-23. Se obtienen unas reservas mínimas de 1.500.000 m³.

Se ha visitado y recopilado información sobre las plantas de tratamiento y suministro existentes en el entorno, que aprovechan frentes abiertos en graveras. Se obtienen las siguientes conclusiones:

- Para zahorra artificial: Suministran este producto las plantas de HORMIGONES GIRAL en Huesca; HORMIGONES GRAÑÉN en Huerto y Angüés a unos 30 km de Huesca capital; HERMANOS SALDAÑA en Gurrea de Gállego (a 25 kilómetros) y HORMIGONES BIESCAS en Ayerbe (a 28 km).
- Áridos para hormigón: Pueden proceder de las plantas de HORMIGONES GIRAL, HORMIGONES GRAÑÉN y HERMANOS SALDAÑA.
- Mezclas bituminosas en capa intermedia: Suministran estos productos las plantas de HORMIGONES GRAÑÉN en Angüés y HERMANOS SALDAÑA en Gurrea de Gállego.
- Árido para capa de rodadura: En principio la única planta próxima que conozcamos que acredite el cumplimiento del C.P.A. es la de HERMANOS SALDAÑA.

Por lo que se refiere a vertederos, los condicionantes medioambientales y de usos del suelo aconsejan recurrir a huecos de excavaciones.

Los vertederos incluidos en la tabla adjuntan a continuación, son los que se recogieron en el documento "Información complementaria para Evaluación de Impacto Ambiental", solicitada en febrero de 2008 por el Ministerio de Medio Ambiente. Se han mantenido tal y como estaban ya que cumplían las especificaciones de la DIA.

VERTEDEROS

DENOMINACION	SITUACION / Tº MUNICIPAL	X	Y	SUPERFICIE (m2)	PROFUNDIDAD (m)	CUBICACION (m3)
V01	Huesca	710.250	4.665.800	110.000	2,0	220.000
V02.1	Alcalá del Obispo	721.209	4.662.059	40.000	2,0	80.000
V02.2	Alcalá del Obispo	721.228	4.661.530	10.000	2,0	20.000
V03.1	Siétamo	722.343	4.667.131	35.000	2,0	70.000
V03.2	Siétamo	722.569	4.666.674	17.000	2,0	34.000
V04.1	Siétamo	724.396	4.668.632	8.500	2,0	17.000
V04.2	Siétamo	724.749	4.668.930	15.000	2,0	30.000
V04.3	Siétamo	724.450	4.669.233	9.000	2,0	18.000
V05	Huesca	715.444	4.670.400	60.000	2,0	120.000
P02	Alcalá del Obispo	722.060	4.664.245	162.500	3,0	487.500
P03	Alcalá del Obispo	721.870	4.664.600	74.700	3,0	224.100
P04	Alcalá del Obispo	721.620	4.665.110	308.000	3,0	924.000
TOTAL						2.244.600

En resumen, como de material inadecuado que es preciso depositar en vertedero, sólo se obtiene un total de 20.455 m³ que se verterán en las zonas del préstamo ZP01 y ZP03, que se sitúan más próximas a la traza con el fin de facilitar las labores de relleno y restauración de los mismos.

4.4.2.- Estudio hidrogeológico

El trazado discurre dentro de la cuenca hidrográfica del Ebro, en el Dominio hidrogeológico de la Depresión del Ebro, concretamente por la Unidad de la Hoya de Huesca (Unidad hidrogeológica nº 411).

Según la Confederación Hidrográfica del Ebro:

Este acuífero aluvial se corresponde con la anteriormente denominada unidad Hoya de Huesca (09.54). Se identifica por una serie de depósitos aluviales recientes de los ríos Isuela y Flumen.

Límites

Los límites de este aluvial quedan definidos por la propia extensión de su afloramiento en el contacto con los materiales de baja permeabilidad de la cuenca terciaria del Ebro, que actúan a la vez como yacente impermeable.

Acuíferos

- Areniscas, arenas y limos del Terciario continental.
- Acuífero aluvial de los ríos Isuela y Flumen.

Principales ríos relacionados con la unidad

Está surcada por los ríos Isuela y Flumen.

Geometría

El yacente del acuífero está constituido por depósitos lutíticos entre los que se intercalan niveles de areniscas con geometría de paleocanales. En términos generales es un acuífero poco permeable, aunque localmente los niveles de areniscas pueden adquirir mejores condiciones hidrogeológicas.

La geometría de este acuífero aluvial es la típica de estos depósitos, caracterizados por una notable heterogeneidad granulométrica tanto lateral como verticalmente. Su potencia no suele superar los 12 a 15 m,

con un espesor saturado que no excede de 10 m. Los límites de la unidad están definidos por sus propios afloramientos que ocupan una extensión de 155 km² aproximadamente hasta el Canal del Cinca (Sánchez Navarro, 1988).

Funcionamiento general del acuífero

La recarga de la unidad se realiza por infiltración de las precipitaciones y del río Isuela y sus barrancos afluentes en algunas zonas al norte de Huesca, así como de los retornos de regadío. En total la recarga se estima superior a 16 hm³/año (Sánchez Navarro, 1988), de los que unos 14 hm³/año proceden de la infiltración de las precipitaciones.

La descarga tiene lugar a través de manantiales (del orden de 6,4 hm³/año) y pozos (0,5 hm³/año).

El volumen restante corresponde a otros drenajes y, en menor medida, a ganancias de caudal del río Isuela al sur de Huesca.

Zonas de explotación

Gran parte de los núcleos urbanos de menor entidad asentados en la unidad se abastecen de manantiales y pozos poco profundos. La principal demanda de la unidad se produce en los alrededores de Huesca, donde el acuífero permite el abastecimiento de gran número de granjas y urbanizaciones periféricas de la ciudad y sirve de apoyo para áreas regadas con aguas superficiales.

Redes de control

No existen redes de control periódico piezométrico o de calidad química de las aguas subterráneas de esta unidad.

Recursos y reservas

Los recursos de este acuífero se han evaluado en 16 hm³/año (Sánchez Navarro, 1988).

Entre los manantiales que drenan los acuíferos en el tramo inicial del trazado, cabe destacar los denominados Paúles de Estiche. En la zona se denomina "paúles", a las áreas de rezume originadas por la intersección del nivel freático y la superficie topográfica en zonas deprimidas. Estas paúles se localizan entre los P.K. 4+500 y 5+500 del trazado, donde el sustrato Terciario está parcialmente cubierto por depósitos cuaternarios de fondo de val y coluvial, encontrándose aprovechadas mediante la captación de caudales por zanjias.

Red de drenaje superficial

Desde el punto de vista hidrográfico, el área estudiada discurre atravesando los valles de los ríos Isuela, Flumen, Botella y Guatizalema, pertenecientes a la Cuenca del Ebro, que discurren con dirección Norte- Sur a lo largo del corredor estudiado.

El río Isuela se cruza en el P.K. 6+290, el río Flumen se cruza en el P.K. 8+330, el río Botella y el Guatizalema se cruzan en el tramo de la conexión A-22 Siétamo, a la altura de los P.K. 0+100 y 2+255, respectivamente.

El resto de la red hidrográfica está compuesta por los barrancos de menor entidad, que discurren con dirección NO- SE a NNO- SSE. De Oeste a Este el trazado atraviesa los barrancos de Valdabra y del Estrecho, como barrancos principales.

Asimismo, hasta aproximadamente el P.K. 13+000 el trazado cruza numerosas acequias y desagües, al discurrir por terrenos dedicados al cultivo de regadío.

Inventario de puntos de agua

El inventario se obtiene de la información proporcionada por la Oficina de Planificación Hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

En el apéndice 1 se incluye el inventario de los puntos de agua que existen en el entorno del corredor estudiado.

Permeabilidad de los materiales. Formaciones acuíferas y niveles freáticos

En base a los datos recopilados en la bibliografía consultada, se pueden diferenciar los siguientes dominios hidrogeológicos que afectarán al trazado.

Dominio hidrogeológico detrítico. Constituido por los depósitos cuaternarios y pliocuaternarios que recubren a los materiales rocosos del sustrato Terciario. Constituyen acuíferos de alta porosidad y permeabilidad variable, en función del contenido en finos (limos y arcillas). En este dominio se pueden diferenciar las siguientes unidades acuíferas.

- Terrazas de los ríos Botella y Guatizalema

Constituyen acuíferos conectados con los cauces permanentes, cuyo nivel piezométrico está relacionado con el nivel de los cauces en cada época. En general estos acuíferos están drenados por los ríos. Su limitación es debida al reducido espesor saturado que suelen presentar estos depósitos aluviales.

En la zona por la que discurre el trazado están representados por las terrazas inferiores y aluviales actuales de los ríos Botella y Guatizalema.

Esta unidad, alcanza una superficie total de 31 km². Su recarga se produce a la infiltración de precipitaciones y excedentes de riego. La mayor parte de su descarga es drenada directamente por el río Guatizalema.

- Terrazas y glaciés de los ríos Isuela y Flumen

Constituyen acuíferos conectados con los cursos de agua permanentes. Ocupan una superficie total de 122 km². Las entradas proceden de infiltración de precipitaciones y excedentes de riego. Otras aportaciones en el caso de las terrazas del Isuela proceden de filtraciones desde el río, que presenta un comportamiento influente en el tramo entre Bueno y Huesca. Las descargas se producen fundamentalmente a través de manantiales y en menor medida por captaciones para abastecimientos y drenajes, o ganancias del caudal del río Isuela (comportamiento efluente).

Están representados por las terrazas inferiores y aluviales actuales de los ríos Isuela y Flumen.

- Glacis pliocuaternarios

Constituyen acuíferos desconectados de los cursos de agua permanentes, correspondiendo con las áreas con morfología de glacis denominadas sasos. Sus limitaciones son debidas a su escasa superficie y a la existencia de una costra carbonatada que limita la infiltración superficial.

En la zona por la que discurre el trazado esta unidad está representada por las formaciones glacis- terraza, glacis y terrazas superiores.

Las entradas a esta unidad se limitan a la infiltración de precipitaciones, mientras que las salidas se producen a través de manantiales o por infiltración a los materiales terciarios de la formación Sariñena.

Los depósitos de fondo de val y coluvial pueden albergar niveles de agua, debido fundamentalmente a infiltración de excedentes de riegos y pérdidas de acequias, aunque en general no constituyen acuíferos debido a su baja transmisividad.

Son materiales poco permeables por su elevado contenido en finos. El drenaje se producirá por infiltración y por escorrentía superficial. En las zonas de menor pendiente el drenaje se producirá con dificultad.

Los materiales detríticos de la formación Sariñena (sustrato Terciario) se consideran hidrogeológicamente como acuitardos, pudiendo llegar a constituir acuíferos detríticos multicapa.

Se trata de materiales esencialmente de naturaleza impermeable, siendo la capacidad de drenaje profundo muy baja. En los sectores donde estos materiales ocupan zonas de ladera, la propia pendiente facilita una escorrentía más activa.

La permeabilidad de la serie terciaria se ve incrementada tanto por su carácter alternante (lutitas y areniscas) como por los planos de discontinuidad que les afectan, por lo que en conjunto puede considerarse como semipermeable. El drenaje será básicamente por escorrentía superficial en las zonas de mayor pendiente y por escorrentía superficial e infiltración en las áreas de pendiente suave.

La recarga se produce por infiltración de las precipitaciones o por cierta descarga de acuíferos detríticos cuaternarios. La descarga se produce de manera difusa a lo largo de cauces fluviales o en zonas topográficamente deprimidas, dando lugar a zonas húmedas denominadas "paúles". Parte de los caudales infiltrados suelen aflorar en rezumes difusos de escasa importancia a lo largo de los taludes naturales (laderas de barrancos) o artificiales (desmontes de obras lineales).

Afecciones al trazado

Las afecciones al trazado pueden producirse por niveles freáticos o por las aguas superficiales.

Dado que en las zonas donde se localizan acuíferos la traza discurre en desmonte a lo largo de varios tramos, alguno de ellos de altura considerable, previsiblemente se producirán cortes en los niveles freáticos por la excavación de los desmontes, afectando el trazado a las aguas subterráneas tanto del dominio hidrogeológico detrítico como del sustrato Terciario.

En el primer caso se aplicarán medidas correctoras (drenajes, pozos, etc.), si bien deberán realizarse reconocimientos más exhaustivos para determinar el verdadero alcance de las afecciones que se pudiesen ocasionar.

En el caso de afecciones al acuífero Terciario multicapa, dadas sus características hidrogeológicas, las posibles afecciones serán prácticamente nulas.

Las mayores afecciones se producirán en zonas donde existe un recubrimiento Cuaternario que constituya niveles acuíferos, concretamente entre los P.K. 3+160 y 3+600, P.K. 13+200 y 13+860, P.K. 15+280 y 15+780, P.K. 16+140 y 16+440. En estos tramos se producirá una desconexión hidráulica entre ambos lados del desmonte, un drenaje imprevisto del acuífero con los consiguientes descensos de nivel en zonas cercanas y los problemas añadidos que ello puede acarrear (pérdida de caudal en pozos cercanos, posibles asentamientos en edificios o infraestructuras próximas, etc.), lo cual se evaluará en fases posteriores.

Las afecciones por aguas superficiales provendrían de zonas con drenaje deficiente, pudiéndose producir encharcamientos temporales por lluvias, ya que los depósitos de fondo de val y coluviales presentan una permeabilidad relativamente baja dado su importante contenido en finos, así como los depósitos de terraza y glacis con niveles de limos superficiales o niveles cementados, debiéndose prever las correspondientes obras de drenaje.

4.5.- GEOTECNIA

En este documento no se incluye un estudio geotécnico del corredor al completo debido a que se considera fuera del alcance de las necesidades de esta documentación. No obstante, en base en una serie de trabajos en campo consistentes en la elaboración de una cartografía geológico- geotécnica de detalle y una campaña de prospecciones mediante calicatas (29); penetraciones dinámicas (22) y sondeos mecánicos (7), se establecen los taludes recomendados en rellenos y desmontes.

A la luz de los trabajos anteriores, se diferencian las formaciones litológicas del estudio geológico agrupando unidades en función de su similar comportamiento geotécnico, resultando los siguientes grupos:

- Grupo geotécnico 1: Sustrato Terciario. Areniscas
- Grupo geotécnico 2: Sustrato Terciario. Lutitas
- Grupo geotécnico 3: Recubrimiento Cuaternario. Limos
- Grupo geotécnico 4: Recubrimiento Cuaternario. Gravas

El trazado proyectado afecta a dos grandes unidades geológicas: sustrato Terciario y recubrimiento Cuaternario. Dentro del sustrato Terciario (T) se diferencian las dos litologías que lo constituyen, lutitas y areniscas, sin diferenciar la facies a la que pertenecen (T1 o T2). En el recubrimiento Cuaternario se distinguen, en función de su origen y situación topográfica: Glacis- Terraza (QTG), glacis y terrazas aluviales (Qg y Qt), depósitos de fondo de val y coluvial (Qc). El aluvial actual de los ríos Isuela, Flumen y Botella (Qal) apenas es afectado por el trazado, dado que se dispone en bandas de escasa anchura y orientación transversal al tronco de la autovía, por lo que no se incluye en las descripciones realizadas a continuación.

En este apartado se describen los aspectos geotécnicos más relevantes que afectan al trazado. Para ello se realiza una descripción del tronco y de las conexiones proyectadas siguiendo el perfil longitudinal por el eje del corredor.

Conexión A-23 Valdabrá

Desde el inicio de la conexión (tomando como referencia el origen del Eje 4) a lo largo de unos 420 m, el trazado discurre en desmonte de altura inferior a 1,0 m. En este tramo se amplían los desmontes existentes

en la A-23, afectando a materiales del sustrato rocoso Terciario (T2), con excavaciones del orden de 15 m en los taludes.

El resto del trazado de la conexión discurre en relleno, en general de alturas moderadas, de hasta unos 8 m. El apoyo se producirá, salvo en los primeros 210 m, sobre limos correspondientes a depósitos de fondo de val y coluviales (Qc) del recubrimiento Cuaternario.

En esta conexión se proyectan varias estructuras: sobre la A-23 (un paso superior y un paso inferior), sobre la carretera N- 330a (dos pasos superiores y dos pasos inferiores), y sobre los propios ramales de la conexión (un paso inferior).

Se detectan suelos blandos, con nivel de agua somero, en los ejes 2 (entre los P.K. 1+900 y 2+400), 16, 17, 18, 19 y 20 del enlace de Valdabrá.

Tronco de la variante

Desde el inicio del tramo (P.K. 1+140) hasta el P.K. 2+330, el trazado discurre en relleno, con altura máxima de 7 m sobre el eje. En este tramo se contempla un paso superior (PS) para el cruce de un camino rural y el encauzamiento del barranco de Valdabrá.

El eje del trazado discurre sobre limos arcillosos del recubrimiento Cuaternario, correspondientes a depósitos coluviales (Qc) los primeros 250 m del tramo, con espesores de hasta unos 6,0 m, y sobre lutitas y lutitas arenosas con niveles de areniscas intercalados del sustrato Terciario (T1) el resto.

Se producen encharcamientos temporales por un drenaje deficiente del barranco de Valdabrá a la derecha del trazado, a la altura del P.K. 2+200. Entre los P.K. 2+330 y 2+570, el tramo discurre en desmonte con alturas de hasta unos 7 m en el eje.

El eje del trazado discurre sobre lutitas y areniscas de la unidad T1 (sustrato Terciario, facies tipo Sariñena), situándose la rasante sobre esta unidad.

Se proyecta un paso superior (PS) para reposición de un camino a la altura del P.K. 2+420.

Entre los P.K. 2+570 y 3+060, el tramo discurre en relleno con alturas máximas en torno a los 7,5 m en el eje.

El eje del trazado discurre sobre lutitas y areniscas de la unidad T1 (sustrato Terciario) durante los primeros 40 m del tramo, y sobre limos de la unidad Qc (depósitos de fondo de val y coluviales del recubrimiento Cuaternario) el resto, con espesores de hasta unos 5,0 m y nivel freático somero.

El eje cruza un barranco a la altura del P.K. 2+725, localizándose una zona con drenaje deficiente a la altura del P.K. 2+700.

En este tramo se proyecta un paso inferior (PI) para el cruce de un camino.

Entre el P.K. 3+060 y el P.K. 3+820 el trazado discurre en desmonte, con alturas máximas en el eje de unos 19 m.

El desmonte afectará a lutitas y areniscas de la unidad T1 (sustrato Terciario), que se encuentran cubiertas por depósitos de glaciares (Qg) del recubrimiento Cuaternario con espesores en torno a los 3,0 m y nivel de agua a

unos 2,8 m (próximo al contacto con el sustrato Terciario) que representan meros rezumes. La rasante se sitúa sobre la Unidad T1.

Se proyecta un PS para el cruce de un camino.

Entre los P.K. 3+820 y 8+810, el trazado discurre en relleno, con alturas máximas en el eje de hasta 15 m, y de más de 10 m entre los P.K. 4+570 y 5+190 y entre P.K. 6+640 y 6+940. Se practicará un pequeño desmonte entre los P.K. 3+950 y 4+020, en materiales de la unidad T1.

El eje discurre sobre lutitas y areniscas del sustrato Terciario (T1) entre los P.K. 3+820 y 4+655, entre P.K. 7+220 y 7+320 y entre 8+360 y 8+810; limos y limos arcillo- arenosos de la Unidad Qc (depósitos de fondo de val y coluviales) entre los P.K. 4+655 y 5+530 y entre P.K. 6+620 y 7+650, con espesores de hasta unos 4,5 m; con nivel de agua a unos 2,5 m de profundidad aproximadamente entre los P.K. 6+780 y 7+130; sobre limos, arenas y gravas correspondientes a depósitos de terrazas aluviales superiores (Qts) entre los P.K. 5+530 y 6+290 de hasta 2,3 m de espesor; y sobre terrazas inferiores (Qti/Al) entre los P.K. 6+290 y 6+620, correspondientes al río Isuela con espesores que alcanzan los 8,3 m de limos, arenas y gravas, y depositadas por el río Flumen entre P.K. 7+650 y 8+360, con espesores de hasta 4,8 m de limos y gravas.

En este tramo se proyectan varias estructuras, entre las que se incluyen un viaducto sobre el ferrocarril, un puente sobre el río Isuela y otro sobre el Flumen, un PI para el cruce de la carretera A-131, dos PI para el cruce de caminos, un PS en el enlace con la carretera A-1213, y un PS para el cruce de la carretera A-1212.

Entre los P.K. 8+810 y 9+715, a lo largo del trazado se suceden una serie de rellenos y desmontes de 2,0 m de altura máxima en el eje.

El eje del trazado discurre fundamentalmente sobre lutitas y areniscas del sustrato Terciario (unidad T1), cruzando una vaguada ocupada por depósitos de fondo de val y coluvial (Qc) entre los P.K. 9+080 y 9+235, con espesores que pueden alcanzar unos 4,5 m.

Los desmontes se localizan entre los P.K. 8+810 y 9+080 y entre 9+390 y 9+710, afectando a lutitas y areniscas terciarias (T2), y el relleno entre P.K. 9+080 y 9+390, apoyando sobre limos de fondo de val y coluvial hasta el P.K. 9+235 y sobre lutitas terciarias (T2) entre P.K. 9+235 y 9+390.

Entre los P.K. 9+715 y 12+850, la traza discurre en relleno, con altura máxima de unos 8,0 m en el eje.

El trazado discurre fundamentalmente sobre lutitas y areniscas del sustrato Terciario (facies tipo Sariñena, T1), y sobre depósitos de fondo de val y coluviales (Qc) entre los P.K. 11+360 y 12+380, con espesores que alcanzan los 2,0 m y constituidos por limos con lentejones de gravas y arenas.

En este tramo se proyectan tres PI, uno para el cruce de la carretera A-131, y dos para cruce de caminos.

Entre los P.K. 12+850 y 13+125, el trazado discurre en desmonte de hasta unos 3,5 m de altura en el eje, que alcanza los 32 m en el talud derecho (cota de coronación ~ 545).

El desmonte afecta a lutitas y areniscas terciarias (unidad T2), pudiendo alcanzar en coronación del talud derecho gravas parcialmente cementadas por carbonatos correspondientes a depósitos de glaciares (Qg).

Al final del tramo, entre los P.K. 13+100 y 13+125 el trazado discurre en relleno para el cruce del barranco Estrecho.

En este tramo se proyecta el enlace del aeropuerto y un PS para el cruce de un camino.

Entre los P.K. 13+125 y 13+865, el trazado discurre en desmonte, con alturas de hasta unos 20 m en el eje.

La excavación afectará mayoritariamente a lutitas y areniscas del sustrato Terciario (T2), situándose la rasante sobre este tipo de materiales. Además de la unidad T2, la excavación afectará a limos y gravas de fondo de val y coluvial (Qc) y a gravas cementadas por carbonatos correspondientes a depósitos de glaciares (Qg) que alcanzan espesores de hasta unos 3,5 m.

Puntualmente, aparecerán rellenos de excavación, estimándose un volumen máximo de rellenos que deberán ser trasladados a vertedero de unos 2.400 m³.

En este tramo se proyecta un PS para el cruce de la Cabañera Real.

Entre los P.K. 13+865 y 15+225, el trazado discurre en relleno, de hasta unos 8,5 m de altura máxima en el eje, que apoyará sobre depósitos fluviales de terraza superior (Qts), constituidos por limos con cantos hasta aproximadamente el P.K. 14+450, y gravas limo- arenosas en el resto del tramo. El espesor de estos depósitos alcanzará unos 3,0- 3,5 m.

Puede existir un nivel de agua en las gravas, muy próximo al contacto con el sustrato Terciario a partir del P.K. 14+760 aproximadamente. Se proyecta un PI para un cruce de camino.

Entre los P.K.15+225 y 15+895, el trazado discurre en trinchera, de unos 9 m de altura en el eje y hasta 10 m en los taludes, situándose la rasante sobre gravas cuaternarias hasta el P.K. 15+380 y sobre lutitas del sustrato Terciario (T2) entre los P.K. 15+380 y 15+895. En este tramo pueden aparecer niveles de arena en el fondo de la excavación.

La excavación de los desmontes afectará a un nivel freático situado en las gravas aluviales de la terraza superior.

En este tramo se proyecta un PS para el cruce de la Vereda de Ola.

Entre el P.K.15+895 y el P.K. 16+130 el trazado discurre en relleno de unos 6 m de altura máxima en el eje siendo las lutitas y areniscas de la unidad T2 el terreno de apoyo.

En este tramo se proyecta un PI para el cruce de un camino.

Entre los P.K. 16+130 y 16+500 (final del tronco principal), el trazado discurre en trinchera, con alturas de desmonte de hasta unos 12,5 m en el eje, hasta el P.K. 16+470, y en relleno los últimos 30 m del tramo.

La excavación afectará fundamentalmente a lutitas y areniscas terciarias (unidad T2) que constituirán el suelo de explanación a lo largo del tramo, y en menor medida a limos y gravas de terrazas aluviales superiores (Qts) del río Botella, con espesores en torno a 1,0- 1,5 metros.

La excavación puede afectar al acuitado Terciario, produciéndose rezumes a favor de planos de discontinuidad en las areniscas o en planos de contacto lutitas- areniscas.

El relleno alcanzará los 3,5 m de altura en el eje, apoyando sobre lutitas terciarias y limos de terrazas aluviales inferiores del río Botella, con espesores reducidos.

Se proyectan dos PS para el cruce de caminos.

Conexión A-22 Siétamo

El trazado de la conexión se proyecta en relleno, salvo el Eje 8 (hasta el P.K. 0+720) y el Eje 12, que discurren en desmonte.

El apoyo de los rellenos se producirá fundamentalmente sobre depósitos cuaternarios correspondientes a terrazas inferiores (Qti/al) y de fondo de val y coluvial (Qc), constituidos por limos, con espesores superiores a los 3,5 m, y sobre lutitas y areniscas terciarias (unidad T2) el tramo final de la conexión.

El desmonte del ramal 8 se excavará en lutitas y areniscas terciarias (unidad T2) en el tramo central y en depósitos cuaternarios de terrazas superiores (Qts) y de fondo de val y coluvial (Qc) al inicio y final del mismo, respectivamente.

La excavación en materiales terciarios provocará la aparición de rezumes a favor de planos de discontinuidad o de contacto lutitas- areniscas.

En esta conexión se proyectan un puente sobre el río Botella, un PI sobre la A-22, un PI sobre un ramal de la propia conexión, y dos PI para el cruce de la carretera A-129.

4.5.1.- Estudio de desmontes

Condiciones de estabilidad

Para determinar las condiciones de estabilidad de los desmontes previstos nos basaremos en primer lugar en los taludes de desmontes existentes en el entorno y en su comportamiento (ver Apéndice 1), y en segundo lugar en los parámetros directos e indirectos obtenidos en sondeos, calicatas, ensayos de penetración dinámica y ensayos de laboratorio.

A grandes rasgos, los desmontes inventariados son de alturas medias- altas, entre 8 y 30 m, salvo uno de unos 4,0 m aproximadamente. Presentan taludes 1H:1V, hasta llegar a 3H:5V.

En líneas generales, no presentan problemas de estabilidad estando afectados únicamente por procesos de erosión. Se producen fenómenos de acarcavamiento con mayor o menor incisión en función del espesor de los niveles lutíticos. En todos los casos, el estado de conservación es aceptable, precisando únicamente un mantenimiento consistente en la eliminación del material aterrado al pie del talud. En el siguiente cuadro se reflejan las características más importantes de cada talud inventariado:

Nº	Situación	Altura (m)	Pendiente	Litología	Estado/ Observaciones
D-1	A-1217, PK 3,0. Talud Norte	≈ 5,0	55°	Gravas y limos (Qc) sobre lutitas y areniscas (T1)	Bueno. Construcción reciente
D-2	A-1217, Acceso aeropuerto. Talud Norte	≈ 8,0	3H:5V	Limos con cantos (Qc) Lutitas y areniscas (T1)	Bueno. Regueros en los limos
D-3	Enlace Siétamo en N-240. Talud Norte	≈ 15,0	1H:1V	Lutitas y areniscas (T1)	Bueno. Acarcavamiento y desprendimientos de pequeños bloques
D-4	Autovía A-23, P.K. 561,7	≈ 15,0	1H:1V	Lutitas y areniscas (T2)	Bueno. Ligero acarcavamiento en las lutitas
D-5	Autovía A-22. Tramo: Siétamo- Velillas	≈ 30,0	1H:1V; 3H:5V	Lutitas y areniscas (T1)	Erosión incipiente en los tramos de lutitas. Construcción reciente

Litológica y estructuralmente todos los desmontes proyectados pueden encuadrarse en dos grandes grupos:

- Desmontes en alternancias de lutitas y areniscas (sustrato)
- Desmontes en suelos del recubrimiento cuaternario.

Desmontes en alternancias de lutitas y areniscas (sustrato) La mayor parte de los desmontes proyectados se excavarán en este tipo de materiales donde la estabilidad de los taludes dependerá por una parte de sus características estructurales, es decir, de la orientación y características de los planos de discontinuidad existentes (estratificación, juntas y fallas), y por otra parte de sus valores de resistencia al corte.

Las características estructurales de estos materiales, con buzamientos subhorizontales de los planos de estratificación y subverticales de las juntas o diaclasas, son muy favorables, no siendo factibles caídas planares tipo bloque o cuña a favor de estas discontinuidades, ya que en el caso de la estratificación el ángulo de rozamiento interno del plano es claramente mayor al ángulo de buzamiento y en el caso de las juntas quedarán calzadas por el talud de excavación.

En estas condiciones, la estabilidad dependerá fundamentalmente de los valores de resistencia al corte (cohesión efectiva y ángulo de rozamiento interno) de la propia matriz rocosa.

Desmontes en suelos del recubrimiento cuaternario. Estos depósitos recubren los materiales del sustrato y aparecen en la parte superior de algunos desmontes.

En estos materiales, al no presentar planos de debilidad preexistentes, la estabilidad depende exclusivamente de los parámetros de resistencia al corte.

Para determinar las condiciones de estabilidad se han realizado los correspondientes cálculos mediante el programa Slide versión 5.0, en la hipótesis de largo plazo (presiones efectivas), aplicando los parámetros de cálculo señalados en el apartado "Características geotécnicas de los materiales", es decir:

Glacis-terracea

Densidad aparente	$\gamma_{ap} = 2,1 \text{ t/m}^3$
Cohesión efectiva	$C' = 1,0 \text{ t/m}^2$
Angulo de rozamiento interno	$\phi.' = 36^\circ$

Sustrato alterado

Densidad aparente	$\gamma_{ap} = 2,0 \text{ t/m}^3$
Cohesión efectiva	$C' = 2,5 \text{ t/m}^2$
Angulo de rozamiento interno	$\phi.' = 30^\circ$

Sustrato sano

Densidad aparente	$\gamma_{ap} = 2,2 \text{ t/m}^3$
Cohesión efectiva	$C' = 5,0 \text{ t/m}^2$
Angulo de rozamiento interno	$\phi.' = 30^\circ$

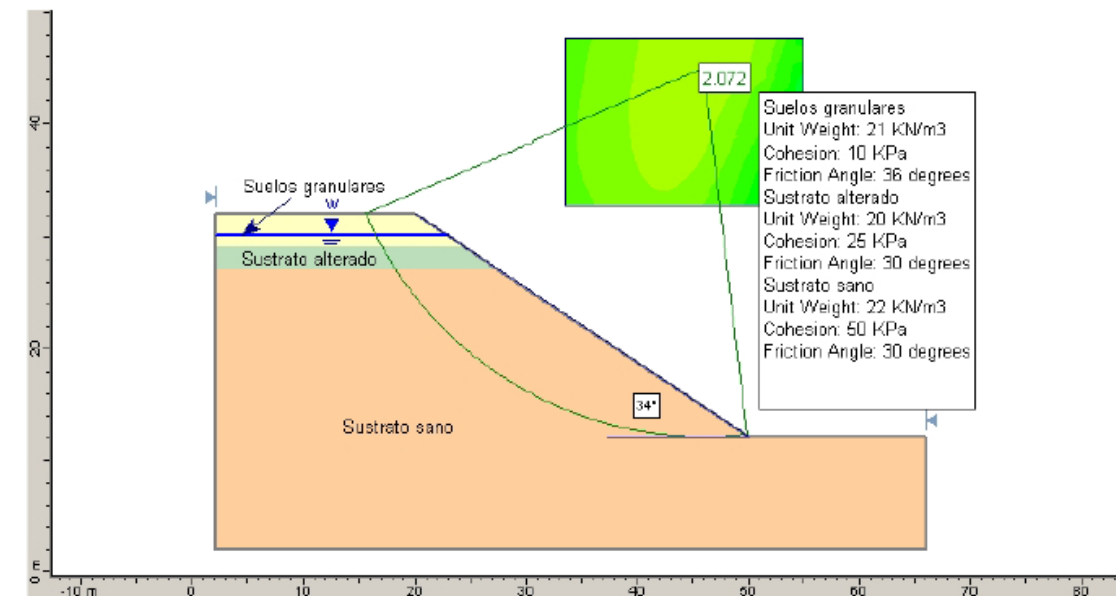
Se han analizado los dos desmontes donde se alcanzarán las mayores alturas de excavación, concretamente el tramo comprendido entre los PK 12+850 – 13+105, con alturas de excavación en el talud derecho de hasta 27 m y el tramo situado entre los PK 3+060 – 3+820 con alturas en el eje del orden de 20 m.

Tramo PK 3+060 – 3+820

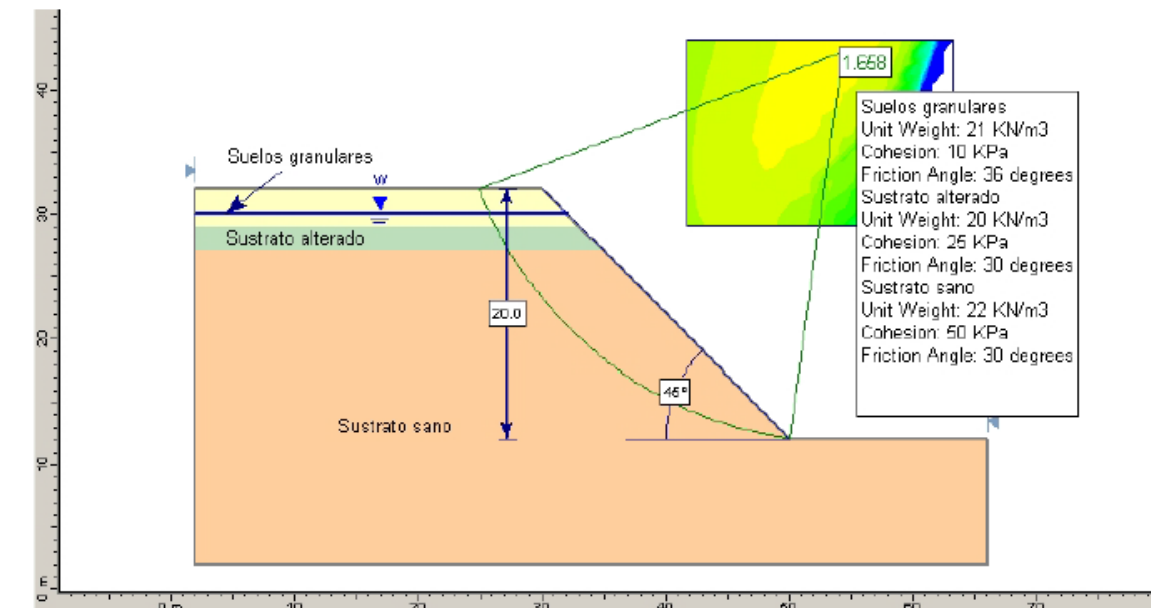
Se ha considerado un perfil representativo consistente en tres metros superficiales de materiales granulares de glacis y por debajo 2 m de sustrato alterado y seguidamente el sustrato denominado sano. Se considera también un nivel freático colgado en las gravas.

Se han analizado para pendientes del talud de 3H:2V y 1H:1V.

Talud 3H:2V



Talud 1H:1V

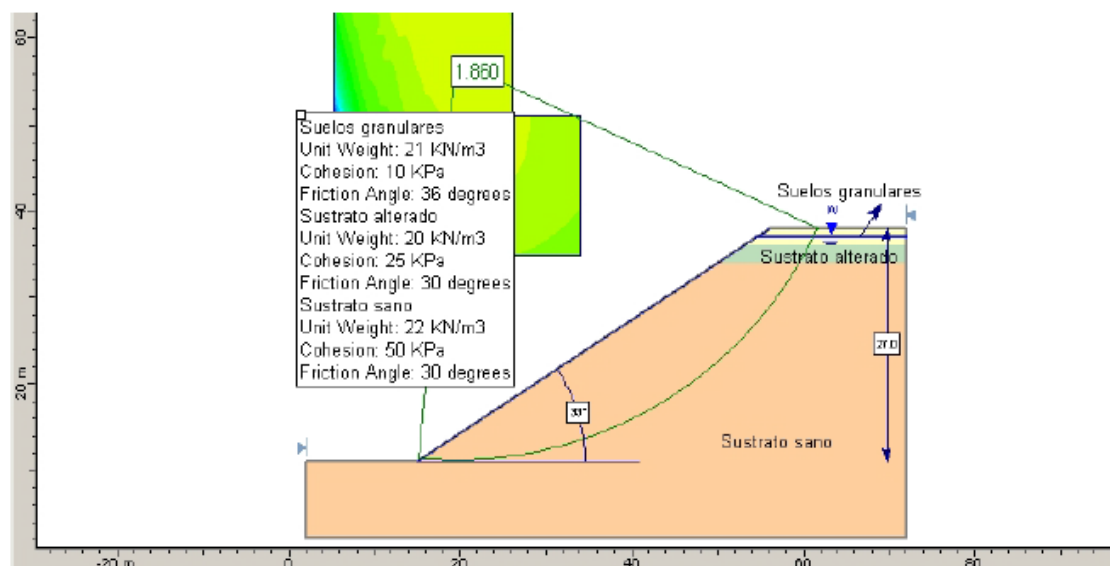


Tramo PK 12+850– 13+105

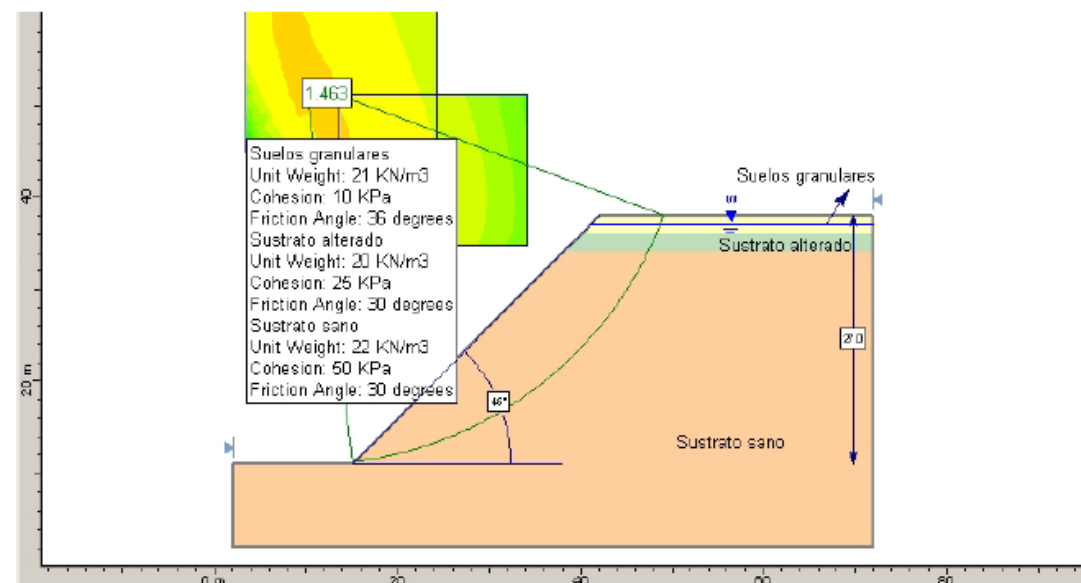
Se ha considerado un perfil representativo consistente en dos metros superficiales de materiales granulares de glacis y por debajo 2 m de sustrato alterado y seguidamente el sustrato denominado sano. Se considera también un nivel freático colgado en las gravas.

Se han analizado para pendientes del talud de 3H:2V y 1H:1V.

Talud 3H:2V



Talud 1H:1V



Como puede apreciarse, resultan coeficientes de seguridad de de entre 1,86 y 2,07 para taludes 3H:2V y entre 1,46 y 1,65 para el 1H:1V. Adicionalmente, debe considerarse que al tratarse de rocas evolutivas, erosionables, es aconsejable no forzar los taludes, recomendándose adoptar el talud 3H:2V para tener un

mayor margen de seguridad. Únicamente para desmontes de altura muy reducida, del orden o inferiores a 3 metros, pueden efectuarse algo más verticales.

Para taludes de más de 10,0 m de altura se deberán efectuar cunetas revestidas de guarda, con la finalidad de recoger y evacuar los flujos de agua de escorrentía en las zonas donde la pendiente sea hacia el talud, y sobreechancho al pie que permita limpiar con facilidad el material derrubiado. Además se realizará una hidrosiembra de los taludes y control de los procesos erosivos.

Deben preverse medidas de drenaje en desmontes de más de 10 m de altura, debido a la posible existencia de rezumes provenientes del acuífero detrítico Terciario, contando con algunas unidades de drenes californianos para disponerlos en obra donde pudieran ser necesarios.

Se ha detectado nivel freático a lo largo de varios tramos en desmonte: entre los P.K. 3+060 y 3+820, se detecta nivel freático en los depósitos de glacis Cuaternarios (unidad Qg) entre los P.K. 3+175 y 3+610; desmonte entre los P.K. 15+225 y 15+895, se detecta nivel freático entre 15+340 y 15+855, en depósitos de terraza superior (Qts). En estos tramos deben preverse también algunas unidades de drenes horizontales por si se considera necesario en obra. En la observación del nivel freático en estas zonas ha influido sin duda la época en la que se han hecho los reconocimientos, con precipitaciones excepcionalmente copiosas.

A lo largo del trazado se proyectan varios tramos en desmonte, en general de alturas medias, aunque en algún caso se llegue hasta los 20 metros de altura máxima.

El estudio de los desmontes incluye cuatro aspectos básicos:

- Definición de los taludes de excavación y su comportamiento en el tiempo. Medidas de sujeción, mantenimiento y control.
- Método de ejecución (excavabilidad).
- Aprovechamiento del material excavado.
- Caracterización del fondo de la excavación a efectos del tipo de suelo de explanación.

Para llegar a determinar los anteriores aspectos se ha realizado un reconocimiento geológico- geotécnico en cada uno de los desmontes proyectados complementado con una serie de trabajos de reconocimiento (sondeos, calicatas y ensayos de penetración). Adicionalmente se ha realizado el correspondiente inventario de taludes existentes en diversas infraestructuras próximas.

La mayoría de los desmontes previstos afectarán a materiales del sustrato Terciario (unidades T1 y T2), donde priman las lutitas con intercalaciones de areniscas y calizas. Teniendo en cuenta su estructura y la resistencia de las lutitas, podrían adoptarse taludes de 1H:1V. No obstante, su alterabilidad que conlleva la facilidad para ser erosionados, aconseja en general proyectar taludes 3H:2V, salvo desmontes de pequeña entidad.

En aquellos de cierta entidad (> 10 m) se deben efectuar cunetas revestidas al pie. Además es previsible aplicar medidas correctoras para proteger de la erosión (hidrosiembra y cunetas de guarda) y para drenaje cuando se corte el nivel freático o aparezcan rezumes localizados.

En general los materiales del recubrimiento Cuaternario podrán ser excavados con medios mecánicos convencionales, previendo uso de "ripper" en niveles de gravas cementadas. El sustrato Terciario, se considera ripable, siendo necesarias además voladuras de esponjamiento.

Los materiales del sustrato podrán ser usados en rellenos asimilables a un terraplén cuando se trate de lutitas y a "todo-uno" cuando vaya mezclada con areniscas, debiendo considerar determinadas condiciones de

puesta en obra. Los suelos granulares de terrazas aluviales, glacis y glacis-terrazza se clasifican como suelos adecuados o seleccionados, y podrán ser utilizados en núcleo, cimientado y coronación de terraplenes, cumpliendo las condiciones granulométricas exigidas en el artículo 330 del PG-3, o en rellenos tipo "todo-uno". En cambio, los niveles limosos del recubrimiento resultan suelos tolerables.

Se evalúa el volumen de rellenos antrópicos susceptibles de llevarse a vertedero, estimándose en unos 24.000 m³.

En todos los desmontes previstos, el fondo de la excavación quedará fundamentalmente en lutitas y areniscas del sustrato Terciario, considerándose, con criterio conservador, un suelo tipo "0". Sólo en uno de los desmontes (PPKK 15+220-15+360), el fondo de la excavación coincidirá con materiales granulares de terraza superior que resultan suelos seleccionados (suelo tipo "3").

Finalmente hay que hacer hincapié en los problemas de hinchamiento que pueden presentar las lutitas si éstas pierden humedad. Por ello es aconsejable dejar sin excavar el último medio metro antes de llegar a rasante, para pasado el tiempo y cesado el posible levantamiento, excavarlo y compactarlo con humedad óptima como paso previo a la formación de la explanada.

Situación (P.K.)	Lado	Altura Max. Eje (m)	Unidad geológica	Talud	Método ejecución	Aprovechamiento Material	Tipo de suelo de explanación	Medidas Complementarias/Observaciones
0+000-0+450 ¹	Trinchera	≈ 1,0	T2: Lutitas, areniscas y calizas	1H:1V	"Ripper"-Retroexcavadora	Núcleo y cimientado de rellenos	Suelo tipo 0	Prever voladuras de esponjamiento. Cunetas revestidas al pie y coronación; hidrosiembra; medidas de drenaje
2+330-2+570	Trinchera	7,0	T1: Lutitas y areniscas	3H:2V	"Ripper"-Retroexcavadora	Núcleo y cimientado de rellenos	Suelo tipo 0	Prever voladuras de esponjamiento
3+060-3+820	Trinchera	19,0	Qg: Gravas parcialmente cementadas T1: Lutitas y areniscas	3H:2V	"Ripper"-Retroexcavadora	Qg: coronación de terraplén T1: núcleo y cimientado de rellenos	Qg: Suelo tipo 3 T1: Suelo tipo 0	Prever voladuras de esponjamiento en T1. Cunetas revestidas al pie y coronación; hidrosiembra; medidas de drenaje
3+950-4+025	Izquierdo	< 1,5	T1: Lutitas y areniscas	1H:1V	"Ripper"-Retroexcavadora	Núcleo y cimientado de rellenos	Suelos tipo 0	
8+800-9+080	Izquierdo/Trinchera	< 2,0	T1: Lutitas y areniscas Qc: Limos arcillosos	1H:1V	"Ripper"-Retroexcavadora	Núcleo y cimientado de rellenos	Suelo tipo 0	Prever voladuras de esponjamiento
9+400-9+715	Izquierdo/Trinchera	< 2,0	T1: Lutitas y areniscas	1H:1V	"Ripper"-Retroexcavadora	Núcleo y cimientado de rellenos	Suelo tipo 0	Prever voladuras de esponjamiento
12+850-13+105	Derecho/Trinchera	3,5 ²	T1: Lutitas y areniscas	3H:2V	"Ripper"-Retroexcavadora	T1: núcleo y cimientado de rellenos	Suelos tipo 0	Prever voladuras de esponjamiento. Cunetas revestidas al pie y coronación; hidrosiembra
13+125-13+865	Trinchera	20,0	Qc: limos y gravas Qtg: Gravas cementadas T1: lutitas y areniscas	3H:2V	"Ripper"-Retroexcavadora	Cimiento y núcleo de terraplén ¹	Suelo tipo 0	Prever voladuras de esponjamiento. Cunetas revestidas al pie y coronación; hidrosiembra; medidas de drenaje

¹ Conexión A-23 Valdabrá. Altura desmonte taludes unos 15 m.

² Altura desmonte en el lado derecho unos 27,0 m

Situación (P.K.)	Lado	Altura Max. Eje (m)	Unidad geológica	Talud	Método ejecución	Aprovechamiento Material	Tipo de suelo de explanación	Medidas Complementarias/Observaciones
15+225-15+895	Trinchera	9,0	Qts: Gravas T1: Lutitas y areniscas	3H:2V	"Ripper"-Retroexcavadora *	Qts: coronación de terraplén T1: núcleo y cimientado de rellenos	Qts: suelos tipo 1 ó 3 T1: Suelos tipo 0	Medidas de drenaje. Cunetas revestidas al pie y coronación; hidrosiembra. * Prever voladuras de esponjamiento entre los P.K. 15+380 y 15+895
16+130-16+470	Trinchera	12,7	Qts: Limos y gravas T1: Lutitas y areniscas	3H:2V 1H:1V*	"Ripper"-Retroexcavadora**	Qts: núcleo y cimientado de terraplén T1: núcleo y cimientado de rellenos	Suelos tipo 0	Medidas de drenaje. Cunetas revestidas al pie y coronación; hidrosiembra. * Entre los P.K. 16+130 y 16+180 ** Prever voladuras de esponjamiento.
0+000-0+760(E8) ³	Trinchera	10	Qts: Limos y gravas T1: Lutitas y areniscas	3H:2V	"Ripper"-Retroexcavadora**	T1: Núcleo y cimientado de rellenos Qts: coronación de terraplén	T1: Suelos tipo 0	Medidas de drenaje. Cunetas revestidas; hidrosiembra. ** Prever voladuras de esponjamiento en T1
0+140-0+420(E12) ¹	Derecho	< 1,0	Qc: Limos T1: Lutitas y areniscas	1H:1V	"Ripper"-Retroexcavadora	Qc: Cimiento y núcleo de terraplén* T1: núcleo y cimientado de rellenos	Suelos tipo 0	* En zonas no inundables

4.5.2.- Estudio de terraplenes

Buena parte del trazado discurre en relleno, en general de alturas reducidas (< 10 m), exceptuando tramos aislados (PPKK 4+025-8+800 y enlace con A-22) que llegan a alcanzar los 15 y 13 metros respectivamente.

Los aspectos más significativos referentes a la construcción de los rellenos serían los siguientes:

- Tratamiento y caracterización del cimientado y de la superficie de asiento.
- Formación del relleno y de la explanada.
- Condiciones de estabilidad y taludes recomendados.
- Asientos.

En cuanto a la estabilidad, en los ensayos de corte directo realizados sobre muestras remoldeadas, se han obtenido valores de la cohesión efectiva entre 1,3 y 1,7 t/m² y ángulos de rozamiento interno entre 28,6 y 29,9°, estimándose razonable a efectos de cálculos considerar los rangos menores obtenidos, es decir, 1,3 t/m² de cohesión y 28° de ángulo de rozamiento.

Con estos parámetros, según los ábacos de Hoek y Bray (1977), para taludes de hasta unos 10 m de altura son estables taludes 3H:2V, con coeficiente de seguridad superior a 1,4. Considerando una cierta saturación del relleno se obtendrían valores del coeficiente de seguridad superiores a 1,30 que se estiman suficientes teniendo en cuenta que se han calculado para los rangos menores de resistencia obtenidos en los ensayos.

³ Conexión A-22 Siétamo

Para alturas superiores son estables taludes 2H:1V, con coeficiente de seguridad también superior a 1,4.

En resumen, pueden preverse por tanto taludes 3H:2V para alturas de hasta 10 m y taludes 2H:1V para alturas mayores de 10 m.

Respecto al terreno de apoyo, con los tratamientos señalados, presentará unas condiciones geotécnicas iguales o mejores a las del relleno, siendo por tanto válidas las conclusiones señaladas.

Mención especial cabe realizar para los rellenos a construir sobre suelos blandos de características geotécnicas desfavorables, que requerirán tratamientos específicos de precarga y/o mechas drenantes para acelerar los asentamientos. Estos tramos se indican a continuación señalando además la altura máxima del terraplén en dicho tramo:

PK 1+240	- 1+330.	Altura máxima 5 m
PK 2+640	- 2+860	Altura máxima 8,5 m
PK 6+640	- 7+200	Altura máxima 10 m

PK 15+970 - 16+050 Altura máxima 5 m. Adicionalmente, debe considerarse también el tramo de unos 100 m de longitud del enlace de Valdabrá, justo antes del puente sobre el barranco de Valdabrá donde comienza el tronco de la Variante. Sus características son las mismas que las que se señalan para el tramo entre PK 1+240 - 1+330 y pueden asumirse las mismas conclusiones y recomendaciones.

Para evaluar la estabilidad de estos rellenos se efectuado los correspondientes cálculos de de estabilidad mediante el programa SLIDE, versión 5.0. Los cálculos se han realizado en la hipótesis de corto plazo, en presiones totales, mas conservador a efectos de cálculo de rellenos, y también como comprobación en la hipótesis a largo plazo, en presiones efectivas.

Tramo PK 1+240 - 1+330 Anduve también tramo de 100 m de longitud del enlace de Valdabrá, justo antes del puente sobre el barranco de Valdabrá donde comienza el tronco de la Variante)

Para caracterizar el terreno se dispone de los sondeos y penetrómetros realizados para la estructura SE-9, concretamente 5 sondeos y 4 ensayos de penetración. En base a todos estos datos (valores de N_{SPT} y N_{DPsh}) y estando del lado de la seguridad se estima realista asumir a efectos de los cálculos de estabilidad del relleno el siguiente perfil tipo del terreno:

De 0,00 a 1,85 m Suelos limosos por encima del freático. ($N_{DPsh} \sim 5-8$)

Resistencia al corte no drenada $C_u = 0,50 \text{ kg/cm}^2$

Cohesión efectiva $c' = 1,0 \text{ t/m}^2$

Angulo de rozamiento interno $\phi' = 28^\circ$

De 1,85 a 4,50 m Suelos limosos bajo freático. ($N_{DPsh} \leq 2$).

Resistencia al corte no drenada $C_u = 0,25 \text{ kg/cm}^2$

Cohesión efectiva $c' = 0,0 \text{ t/m}^2$

Angulo de rozamiento interno $\phi' = 28^\circ$

De 4,50 a 7,20 m Suelos limosos-arenosos de mayor resistencia. ($N_{DPsh} > 6$).

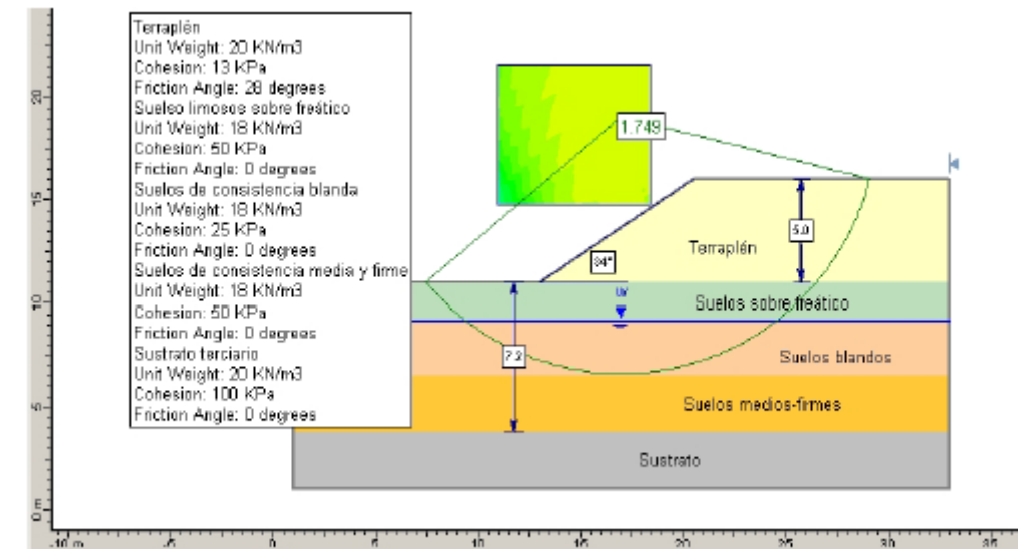
Resistencia al corte no drenada $C_u = 0,50 \text{ kg/cm}^2$

Cohesión efectiva $c' = 0,0 \text{ t/m}^2$

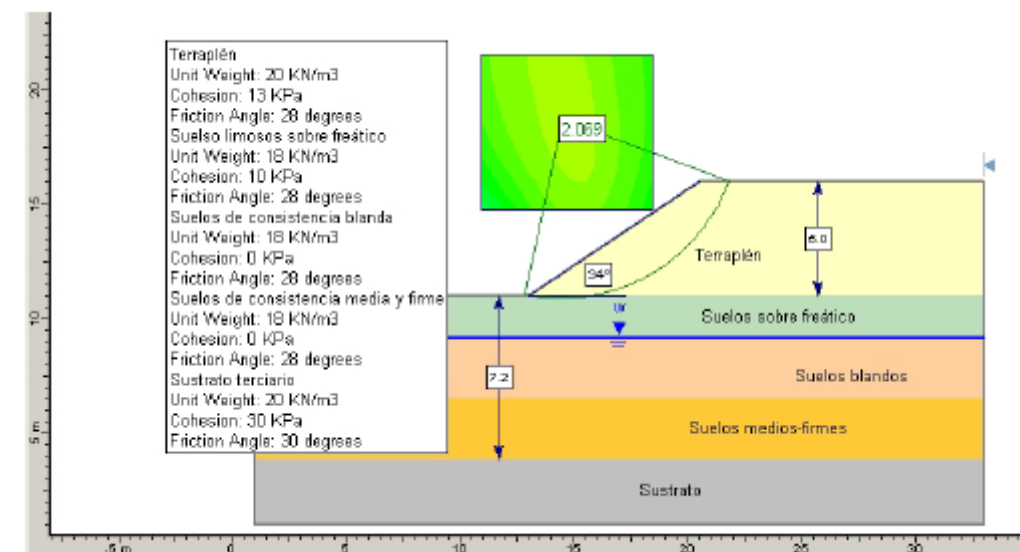
Angulo de rozamiento interno $\phi' = 28^\circ$

Se considera nivel freático a 1,85 m

Hipótesis a corto plazo



Hipótesis a largo plazo



Como puede apreciarse, el coeficiente de seguridad es suficiente.

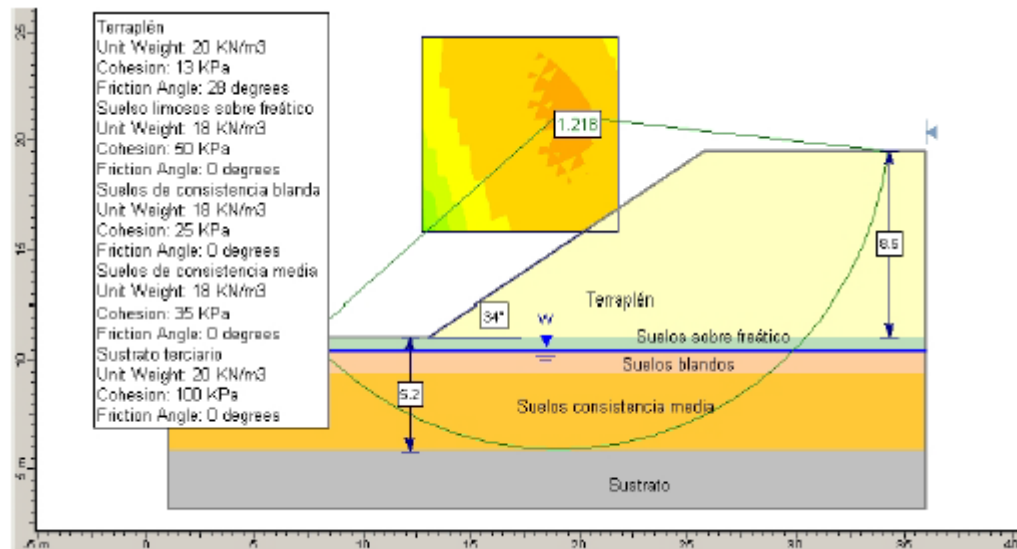
Tramo PK 2+640 - 2+860

En este tramo se ha realizado el ensayo de penetración PR 2+760 y se ha excavado la calicata CR-2+760. En base a los resultados obtenidos y se puede asumir el siguiente perfil tipo del terreno

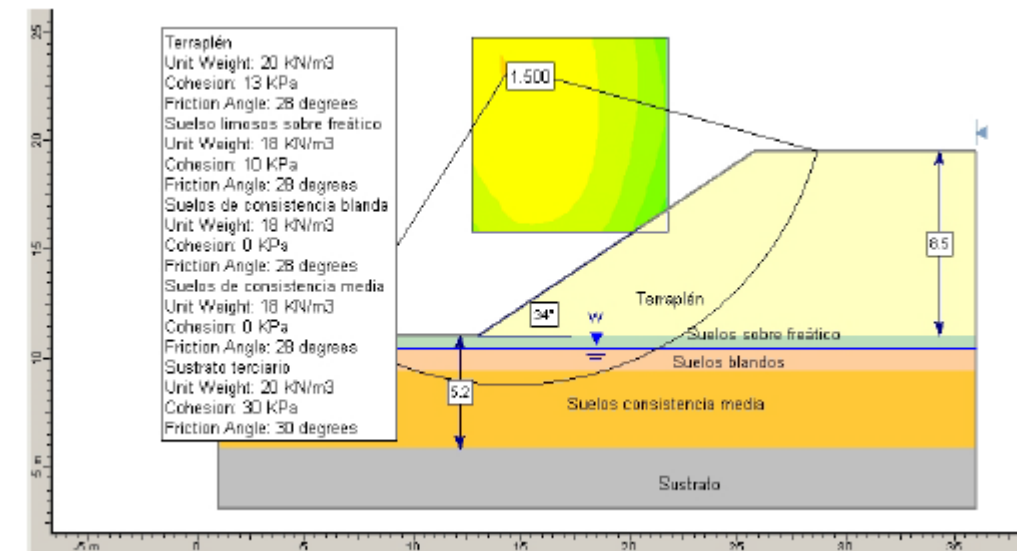
- De 0,00 a 0,60 m Suelos limosos por encima del freático ($N_{Dpsh} \sim 4-8$)
Resistencia al corte no drenada $C_u = 0,50 \text{ kg/cm}^2$
Cohesión efectiva $c' = 1,0 \text{ t/m}^2$
Angulo de rozamiento interno $\phi' = 28^\circ$
- De 0,60 a 1,60 m Suelos limosos bajo freático ($N_{Dpsh} \wedge 2$).
Resistencia al corte no drenada $C_u = 0,25 \text{ kg/cm}^2$
Cohesión efectiva $c' = 0,0 \text{ t/m}^2$
Angulo de rozamiento interno $\phi' = 28^\circ$
- De 1,60 a 5,20 m Suelos limosos bajo freático con algo mayor resistencia. ($N_{Dpsh} 3-4$)
Resistencia al corte no drenada $C_u = 0,35 \text{ kg/cm}^2$
Cohesión efectiva $c' = 0,0 \text{ t/m}^2$
Angulo de rozamiento interno $\phi' = 28^\circ$

Se considera nivel freático a 0,60 m

Hipótesis corto plazo

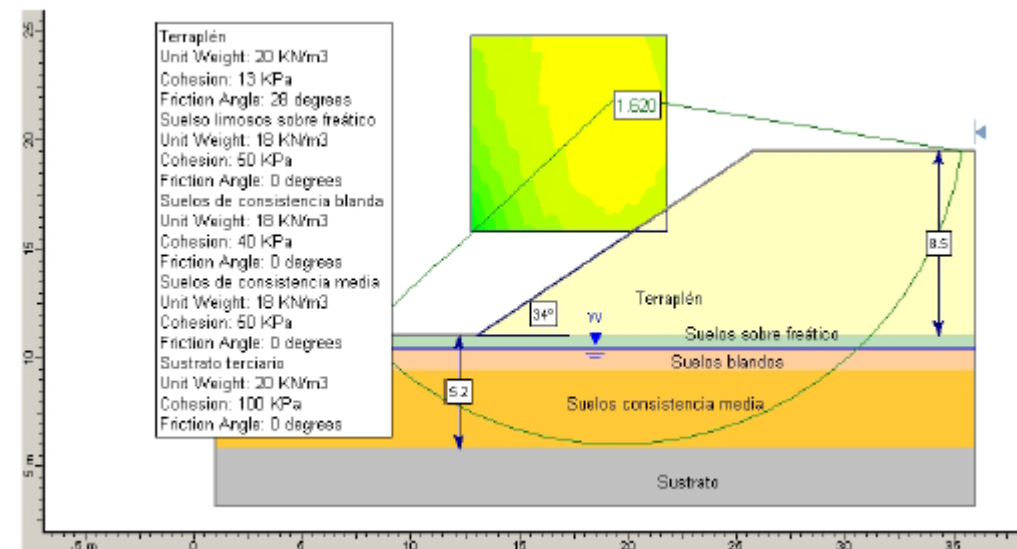


Hipótesis largo plazo



Como puede apreciarse, en el cálculo a corto plazo se obtiene un factor de seguridad de 1,21. Considerando que se trata de una hipótesis de cálculo bastante conservadora se podría considerar suficiente; no obstante, como se detallará en el apartado siguiente, se ha recomendado instalar mechas drenantes para acelerar la consolidación.

Considerando que cuando se alcance la altura señalada ya se habrá producido la consolidación del terreno para como mínimo la carga correspondiente a los 4 m inferiores de terraplén, con el consiguiente incremento de la resistencia al corte "no drenado" de la arcilla subyacente, estimado según la literatura técnica en el entorno de $0,22 A_p$, es decir, del orden de $0,15 \text{ kg/cm}^2$ (para la carga correspondiente a un terraplén de 4 m de altura) resulta:



Como puede apreciarse, se obtiene un coeficiente de seguridad que es claramente suficiente.

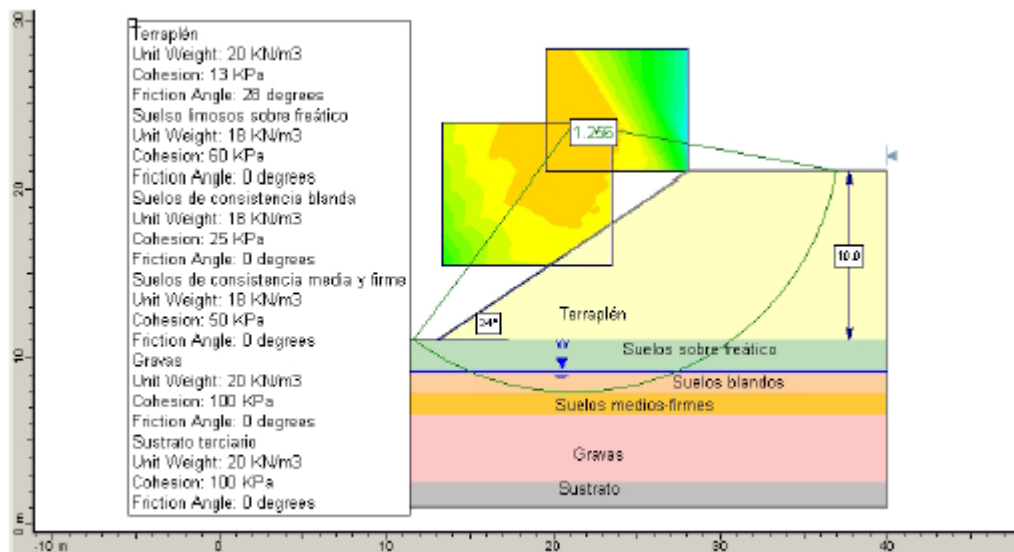
Tramo PK 6+640 - 7+180

Se dispone del sondeo S-17/6.93/E1 perforado para el estudio de la estructura y de los ensayos de penetración PR 6+920 y PE-17/6.93/E1. En base a los datos obtenidos se puede asumir el siguiente perfil del terreno considerando los datos obtenidos en el sondeo y PR 6+920, menos favorables que el otro penetrómetro.

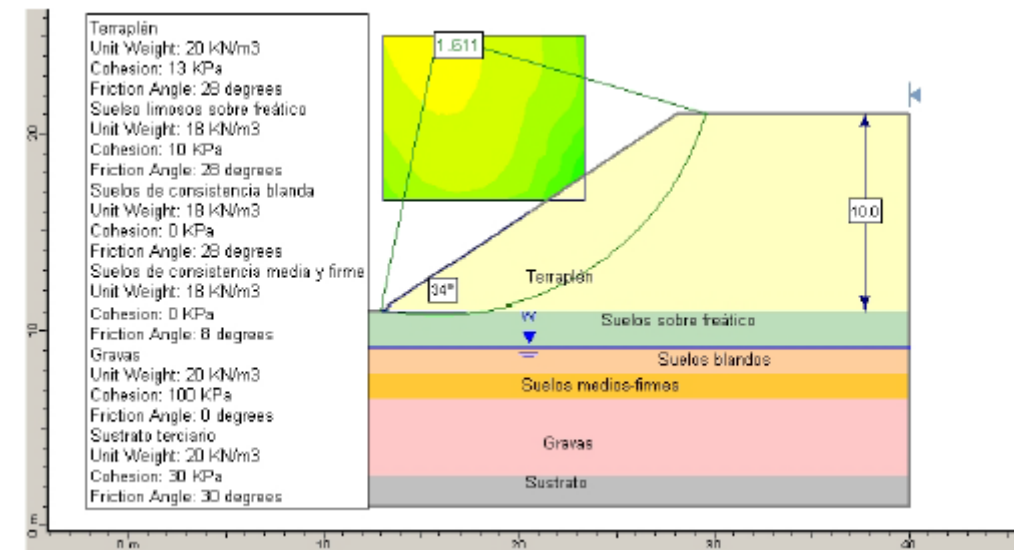
- De 0,00 a 1,90 m Suelos limosos por encima del freático ($N_{Dpsh} \sim 7-9$)
Resistencia al corte no drenada $C_u = 0,60 \text{ kg/cm}^2$
Cohesión efectiva $c' = 1,0 \text{ t/m}^2$
Angulo de rozamiento interno $\varphi' = 28^\circ$
- De 1,90 a 3,0 m Suelos limosos bajo freático ($N_{Dpsh} \wedge 2$).
Resistencia al corte no drenada $C_u = 0,25 \text{ kg/cm}^2$
Cohesión efectiva $c' = 0,0 \text{ t/m}^2$
Angulo de rozamiento interno $\varphi' = 28^\circ$
- De 3,0 a 4,00 m Suelos limosos y arenosos bajo freático con mayor resistencia. ($N_{Dpsh} 6 - 8$)
Resistencia al corte no drenada $C_u = 0,50 \text{ kg/cm}^2$
Cohesión efectiva $c' = 0,0 \text{ t/m}^2$
Angulo de rozamiento interno $\varphi' = 28^\circ$
- De 4,0 a 8,50 m Gravass
Cohesión efectiva $c' = 1,0 \text{ t/m}^2$
Angulo de rozamiento interno $\varphi' = 36^\circ$

Se considera nivel freático a 1,90 m

Hipótesis corto plazo



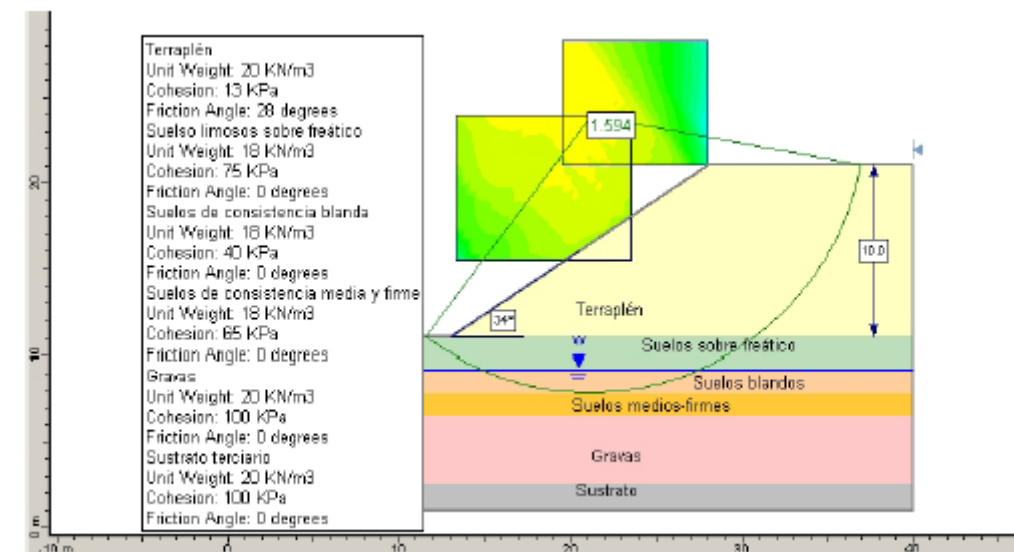
Hipótesis largo plazo



El factor de seguridad que se obtiene a corto plazo de 1,25 puede considerarse suficiente. Adicionalmente, debe tenerse en cuenta que en este caso, como se analizará en el apartado siguiente, la consolidación es más rápida al existir gravas por debajo, por lo que con los ritmos habituales de construcción, incluso sin la instalación de mechas drenantes, puede considerarse que cuando se alcance la altura de 10 m de relleno ya se habrá producido prácticamente la consolidación equivalente a la carga de los primeros 4 m, pudiéndose incrementar por tanto la resistencia al corte "no drenada" del orden de 0,15 kg/cm², resultando para esta hipótesis un coeficiente de seguridad de 1,59:

A este respecto, cabe señalar que para poder asumir este incremento de 0,15 kg/cm² es suficiente con que se produzca únicamente el 35% de la consolidación correspondiente a la altura total del relleno.

En resumen, aunque el factor de seguridad señalado de 1,25 sería en principio suficiente, realmente, cuando finalice el terraplén, el factor de seguridad será algo mayor al incrementarse la resistencia al corte "no drenada" conforme se va produciendo la consolidación de los suelos arcillosos.



Tramo PK 15+980 - 16+100

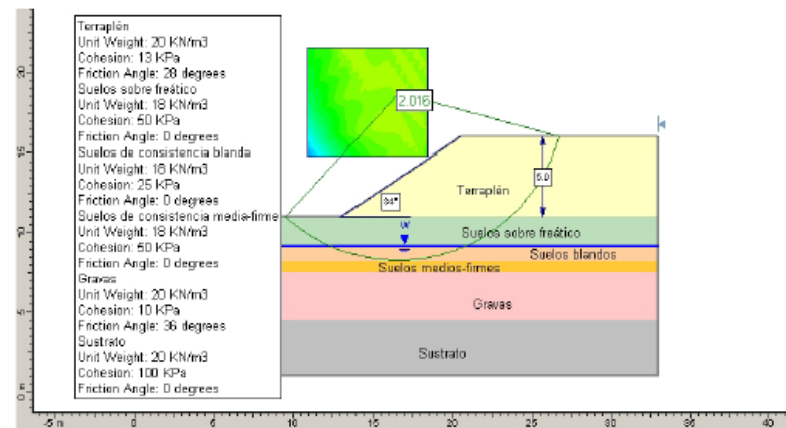
Se dispone del ensayo de penetración PR 16+000. En base a los resultados obtenidos y se puede asumir el siguiente perfil tipo del terreno:

De 0,00 a 1,80 m Suelos limosos por encima del freático. ($N_{DPSH} \sim 6-8$)
 Resistencia al corte no drenada $C_u = 0,50 \text{ kg/cm}^2$
 Cohesión efectiva $c' = 1,0 \text{ t/m}^2$
 Angulo de rozamiento interno $\phi' = 28^\circ$

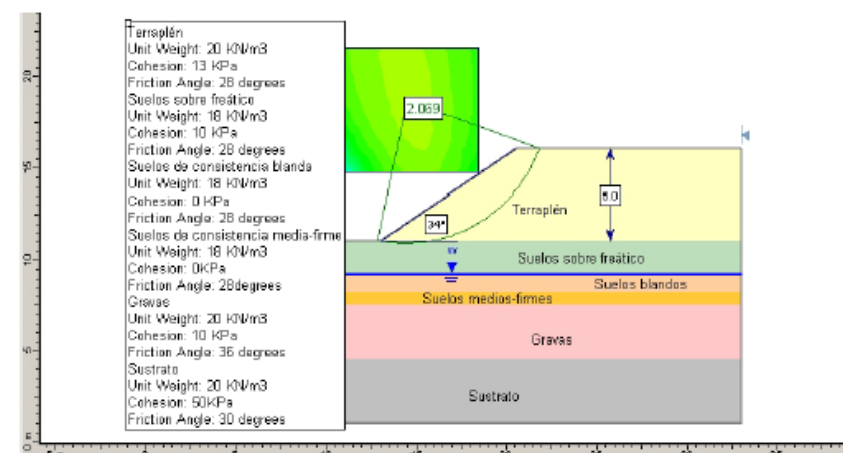
De 1,80 a 2,80 m Suelos limosos bajo freático. ($N_{DPSH} 2-3$).
 Resistencia al corte no drenada $C_u = 0,25 \text{ kg/cm}^2$
 Cohesión efectiva $c' = 0,0 \text{ t/m}^2$
 Angulo de rozamiento interno $\phi' = 28^\circ$

De 2,80 a 3,50 m Suelos limosos-arenosos de mayor resistencia. ($N_{DPSH} 6$).
 Resistencia al corte no drenada $C_u = 0,50 \text{ kg/cm}^2$
 Cohesión efectiva $c' = 0,0 \text{ t/m}^2$
 Angulo de rozamiento interno $\phi' = 28^\circ$
 Se considera nivel freático a 1,80 m

Hipótesis corto plazo



Hipótesis largo plazo



El coeficiente de seguridad resultante es suficiente en ambos casos.

Para la definición de dichos aspectos se cuenta con la cartografía geológico- geotécnica efectuada, junto con una campaña específica mediante calicatas y penetraciones aprovechando los trabajos realizados para la investigación de la cimentación de las estructuras.

Una vez eliminada la tierra vegetal (con un espesor medio de 0,30 m), se procederá al escarificado y compactación del terreno natural y al saneo de posibles "blandones". Este tratamiento se aplicará con carácter general cuando el apoyo se produzca sobre el sustrato.

En cambio, si el apoyo se produce sobre limos de fondo de valle, coluviales, etc., cabe la posibilidad de que existan problemas de asentamientos diferidos por colapso tras humectación. En consecuencia, serán aplicables medidas como la recompactación de limos con lo que consiguen perder su carácter colapsable. Este tratamiento sería aplicable para rellenos > 5 m de altura.

Una problemática especial la representan los suelos blandos que aparecen en algunos puntos del trazado. Requerirán de tratamientos específicos (mechas drenantes y precarga).

El tipo de relleno a ejecutar será del tipo "todo-uno" cuando se encuentren mezcladas las areniscas y lutitas del sustrato, y del tipo "terraplén" cuando prevalezcan las segundas. Se concluye además que los valores de hinchamiento libre registrados no sobrepasan con carácter general los límites definidos para suelos tolerables. Adicionalmente cabe señalar que, adecuadamente puestos en obra, se garantiza su impermeabilidad, disminuyendo también el potencial hinchamiento.

Se estiman los valores de coeficiente de paso, que oscila para el sustrato entre 1,05-1,10.

En cuanto a los taludes, pueden preverse taludes 3H:2V para alturas de hasta 10 metros y 2H:1V para alturas mayores.

Mención especial cabe realizar a los rellenos sobre suelos blandos, que requerirán de tratamientos especiales. Su estabilidad se analiza con detalle, mediante cálculos con el programa SLIDE considerando hipótesis a corto y largo plazo.

Se evalúan los asentamientos, para lo cual se efectúan los cálculos correspondientes en base a los ensayos edométricos efectuados. Así resultarían asentamientos de cierta relevancia, entre 10 y 30 cm, para lo cual se recomienda la colocación de mechas drenantes (PPKK 1+240-1+330 y 2+640-2+860) y precarga (PPKK 6+640-7+180 y 15+980-16+100).

RELLENOS. TRONCO DE LA VARIANTE PK 1+120 A 16+500						
TRAMO	PK INICIO	PK FIN	H max	TALUD [H/V]	ACTUACIONES	
1	1+120	2+330	8,70 m (MD)	3H:2V	1+120 - 1+240	Compactar superficie de apoyo
					1+240 - 1+330	Mechas drenantes
					1+330 - 2+120	Compactar superficie de apoyo
					2+120 - 2+250	Recompactar 1,00 m
2	2+570	3+060	8,60 m (MD)	3H:2V	2+250 - 2+330	Compactar superficie de apoyo
					2+570 - 2+640	Compactar superficie de apoyo
					2+640 - 2+860	Mechas drenantes
					2+840 - 2+960	Recompactar 1,00 m
					2+960 - 3+060	Compactar superficie de apoyo

RELLENOS. TRONCO DE LA VARIANTE PK 1+120 A 16+500						
TRAMO	PK INICIO	PK FIN	H max	TALUD [H/V]	ACTUACIONES	
3	3+820	3+950	3,50 m (MD)	3H:2V	- Compactar superficie de apoyo	
4	4+025	8+800	15,40 m (MI)	3H:2V 2H:1V (*)	4+025 - 4+655	Compactar superficie de apoyo
					4+655 - 5+110	Recompactar 2,00 m
					5+110 - 5+290	Recompactar 1,50 m
					5+290 - 5+360	Recompactar 1,00 m
					5+360 - 6+210	Compactar superficie de apoyo
					6+210 - 6+470	Recompactar 1,00 m
					6+470 - 6+530	Recompactar 1,50 m
					6+530 - 6+570	Recompactar 1,00 m
					6+570 - 6+640	Recompactar 1,50 m
					6+640 - 7+180	Precarga
					7+180 - 7+220	Recompactar 1,00 m
7+220 - 8+290	Compactar superficie de apoyo					
8+290 - 8+360	Recompactar 1,00 m					
8+360 - 8+800	Compactar superficie de apoyo					
5	9+080	9+400	2,20 m (MD)	3H:2V	- Compactar superficie de apoyo	
6	9+715	12+850	9,00 m (MI)	3H:2V	9+715 - 11+360	Compactar superficie de apoyo
					11+360 - 11+400	Recompactar 1,00 m
					11+400 - 11+890	Compactar superficie de apoyo
					11+890 - 12+380	Recompactar 1,00 m
					12+380 - 12+850	Compactar superficie de apoyo
7	13+105	13+125	3,00 m (MI)	3H:2V	- Compactar superficie de apoyo	
8	13+865	15+225	9,30 m (MD)	3H:2V	13+865 - 14+030	Compactar superficie de apoyo
					14+030 - 14+160	Recompactar 1,00 m
					14+160 - 14+400	Compactar superficie de apoyo
					14+400 - 14+450	Recompactar 1,00 m
					14+450 - 15+225	Compactar superficie de apoyo
8	15+895	16+130	6,20 m (MD)	3H:2V	- Compactar superficie de apoyo (Precarga entre PPKKs 15+980 y 16+100)	
9	16+470	16+500	3,60 m (MD)	3H:2V	- Compactar superficie de apoyo	
(*)	En los tramos comprendidos entre los PPKKs 4+550 - 5+200 y 6+660 - 6+940 se alcanzan alturas de terraplén superiores a 10,00 m. En estos tramos el talud de los rellenos será 2H:1V. La transición del talud 3H/2V a 2H/1V se realizará en 20 m, linealmente.					

4.5.3.- Cimentación de estructuras

En esta fase se presenta un avance del estudio geotécnico para el estudio de la cimentación de un total de 35 estructuras, concretamente 11 pasos superiores, 18 inferiores y 6 puentes y viaductos.

Para cada estructura (hasta el momento se han estudiado 32), se indican los trabajos de campo efectuados, tipo de cimentación, presión admisible, profundidad del apoyo y observaciones.

Los trabajos de campo han consistido en 36 sondeos mecánicos, con profundidades entre 10 y 15 metros, ejecución de ensayos SPT, toma de muestras inalteradas y plastificadas, y ensayos presiométricos. Además todos los sondeos han quedado equipados con tubería ranurada de PVC para medida de los niveles piezométricos y comprobación de profundidades.

También se ha contado con algunas de las calicatas efectuadas para el estudio geotécnico del corredor (4), realizándose además 38 ensayos de penetración dinámica a los que hay que añadir algunos de los ejecutados con anterioridad.

Con muestras tomadas de los sondeos se han realizado ensayos de laboratorio, básicamente de identificación, resistencia, hinchamiento, colapso y análisis químicos.

De la misma forma que para el estudio geotécnico del corredor, se diseña una campaña complementaria debido a la falta de permisos o a dificultades de acceso en algunos emplazamientos de las estructuras. Se basa en la ejecución de sondeos mecánicos y ensayos de penetración.

Para terminar, se presenta una tabla-resumen donde se indican las características de cimentación de aquellas estructuras de las que se dispone de suficiente información.

4.6.- CLIMATOLOGÍA, HIDROLOGÍA Y DRENAJE

4.6.1.- Climatología e hidrología

Para describir las características climáticas del tramo en estudio se ha optado por emplear los datos proporcionados por la Agencia Estatal de meteorología, AEMET, en la estación 9898 Huesca-Monflorite.

Dicha estación dispone del mayor número de años con registros (62 años completos de TR y 63 completos de PR).

Para la elaboración de climodiagramas e índices climáticos se ha utilizado la publicación "Guía para la elaboración de estudios del medio físico" (3ª ed. M.O.P.T., 1991) mientras que para la caracterización agroclimática se ha empleado la publicación "Caracterización agroclimática de la provincia de Huesca" (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid, 1991).

La precipitación total anual arroja valores en torno a 536,5 mm. Las máximas precipitaciones tienen lugar principalmente en las estaciones de otoño e invierno y las mínimas en verano. Referente a la precipitación máxima en 24 horas, los valores máximos se dan también en los meses de otoño e invierno. El valor máximo registrado en la estación 9898 Huesca-Monflorite es de 110,8 mm/día.

El valor total anual de días de lluvia oscila entre 88 y 90 mientras que el número total anual de días de tormenta es de 24. Las tormentas son prácticamente ausentes en invierno, empiezan a ser notables a finales de primavera y más comunes en verano.

El valor total anual de días de nieve varía entre 3 y 4. El valor total anual de días de granizo oscila en torno a 1 día. En cuanto a la niebla, se tienen entre 30 y 31 días de valor total anual. Tiene lugar principalmente en otoño e invierno.

El valor total anual de días de rocío varía entre 10 y 11 y el de los días de escarcha varía entre 37 y 38.

La temperatura media mensual oscila en torno a los 13 °C. Los valores máximos se presentan en los meses de julio y agosto y los mínimos en diciembre y enero. El valor de la temperatura media máxima alcanza los 19 °C y el de la media mínima los 8 °C.

El máximo valor absoluto registrado es de 42,6 °C en el mes de julio. El valor mínimo absoluto registrado es de -13,2 °C en el mes de febrero.

En la zona de estudio se tienen valores de 199 días nubosos, 94 días despejados y 71 días cubiertos al año. Los valores máximos de días despejados se presentan en verano, en contraposición a los días cubiertos que se presentan en invierno.

Para la zona de estudio se tienen 2699 horas de sol de media anual. En verano el efecto de la insolación aumenta puesto que los días son más largos y se forman menos nubes.

En referencia al viento, las mayores frecuencias anuales tienen dirección W con el 13,7%. La velocidad mensual más alta corresponde a vientos NW y W, con 17,8 km/h y 17,3 km/h, en abril y marzo respectivamente. El recorrido medio diario del viento en Huesca es de 363 Km, con un máximo en abril de 687 km.

Según las clasificaciones climáticas, la zona estudiada se encuentra en los siguientes grupos:

INDICE	VALOR	CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA
Índice de pluviosidad de Lang	39,48	Árida
Índice de Aridez de Martonne	22,76	Secanos y olivares
Índice de Emberger	56,96	Mediterráneo templado
Índice de Amgstron	213,95	
Índice de Dantín-Revenga	2,53	Clima semiárido
Índice bioclimático de Vernet	-2,50	Oceánico-mediterráneo
Clasificación de Papadakis		Mediterráneo continental templado
Índice de Turc	Secano 19,5 Regadío 41,9	
Formación fisonómica		Durilignosa

A continuación, se incluye una tabla con los coeficientes medios para el cálculo del número de días laborables al año:

Coef \ Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
η_m	0.61	0.73	0.87	0.97	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.89	0.68
τ_m	0.05	0.08	0.20	0.50	0.80	0.95	0.97	0.90	0.85	0.75	0.30	0.05
τ_m'	0.40	0.50	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.90	0.75	0.50
λ_m	0.97	0.96	0.95	0.94	0.94	0.95	0.98	0.96	0.95	0.94	0.95	0.95
λ_m'	0.82	0.81	0.82	0.79	0.77	0.82	0.90	0.89	0.84	0.81	0.80	0.80

Pluviometría

Para realizar el análisis regional de la pluviometría diaria en el tramo de la autovía se seleccionaron inicialmente los pluviómetros totalizadores gestionados por la AEMET en una banda de unos 60 Km aproximadamente alrededor de las cuencas. El número de pluviómetros seleccionados con este criterio ascendía a 198. Finalmente se adoptaron 35 estaciones, con más de 25 años completos.

Las funciones de distribución de probabilidad usadas para extrapolar las precipitaciones a los periodos de retorno que se utilizan en el diseño del drenaje de la autovía han sido:

- Distribución estadística de Gumbel
- Distribución estadística de log-Pearson III
- Distribución estadística SQRT-E_{máx}

Los mapas de isoyetas máximas se calcularon por el procedimiento de interpolación estocástica utilizando como valores de partida las precipitaciones de período de retorno 100 años procedentes del ajuste final a la distribución SQRT-E_{máx} en los pluviómetros seleccionados. Finalmente, debido a algunas discrepancias fueron 31 los pluviómetros seleccionados para elaborar los mapas de isoyetas de precipitación máxima para los períodos de retorno de 2'33, 5, 10, 25, 50, 100, 250, 500 y 1000 años.

Se han obtenido los siguientes resultados: la precipitación máxima en la zona del proyecto es de 139 mm/día para el periodo de retorno de 100 años y de 196 mm/día para el periodo de 500 años.

Hidrología

En el estudio hidrológico se ha llevado a cabo la delimitación de las cuencas y el cálculo de los caudales generados por cada una de ellas. El sistema hidrológico principal interceptado por la infraestructura se compone de los ríos Isuela, Flumen, Botella y el barranco de Valdabra.

El estudio de las cuencas se ha realizado determinando sus características geométricas (área, longitud y pendiente) y sus características geomorfológicas (tipo de suelo y de vegetación).

La delimitación de cuencas se ha realizado empleando la cartografía siguiente: hoja de la cuenca del Ebro a escala 1:500.000 de la Confederación Hidrográfica del Ebro publicada por el IGN en 1986, Mapa Topográfico Nacional de España, a escala 1:25.000, hojas 210-III Caldearenas, 210-IV Aineto, 248-I Nuevo, 248-II Nocito, 248-III Apiés, 248-IV Barluenga, 285-II Montuesa, 286-I Huesca, 286-II Siétamo y 286-III Sangarrén, cartografía 1:5.000 y cartografía 1:1.000 específica del proyecto.

Para determinar los usos del suelo en la zona del proyecto se ha empleado el mapa de ocupación del suelo en España, correspondiente al proyecto europeo Corine Land Cover (2012). Se trata de una base de datos de polígonos de ocupación del suelo a nivel europeo a una escala de referencia 1:100.000. Sobre este mapa se han dibujado las cuencas obtenidas anteriormente para definir el uso del suelo en cada una de ellas.

En cuanto al tipo de suelos en la zona del proyecto, y dada la poca precisión que ofrece el mapa de grupos hidrológicos incluido en la Instrucción 5.2IC, se ha optado por emplear para su determinación el mapa de permeabilidades de España a escala 1:200.000 (IGME). En este mapa quedan reflejados 5 tipos de permeabilidad: Muy alta, Alta, Media, Baja y Muy baja.

Para suelos con permeabilidades altas y muy altas se ha establecido el grupo hidrológico B mientras que para permeabilidades medias, bajas y muy bajas el grupo hidrológico C.

Sobre este mapa se han dibujado las cuencas obtenidas anteriormente para definir el grupo hidrológico de cada una de ellas

El cálculo de los caudales se ha abordado por el método hidrometeorológico propuesto en la vigente Instrucción de drenaje 5.2-IC.

4.6.2.- Drenaje

Drenaje transversal

El drenaje transversal consta de las obras necesarias para permitir la evacuación de las aguas de las cuencas que quedan interceptadas por el trazado.

Se han seguido las metodologías expuestas en la Instrucción 5.2. IC en cuanto a periodos de retorno, sobreelevación e inundación debida a las obras, velocidades máximas y mínimas.

Se ha tratado de encajar las obras de drenaje transversal en el terreno natural respetando en la medida de lo posible la pendiente natural.

Para el cálculo de la capacidad de desagüe de marcos y caños se ha adoptado un período de retorno de 100 años comprobándose posteriormente para el periodo de retorno de 500 años.

El cálculo hidráulico de las obras de drenaje se realiza mediante hoja de cálculo según la metodología propuesta por el Bureau of Public Roads de los Estados Unidos de América (U.S.B.R.).

Según esta metodología, se trata de determinar las llamadas "condiciones de funcionamiento" de las obras de desagüe que, sin ser las únicas posibles, se recogen en una figura en la que se presentan 8 condiciones típicas de funcionamiento.

Se ha limitado la velocidad máxima del agua a 6,0 m/s comprobando la necesidad de disponer elementos disipadores para evitar erosiones y socavaciones en la salida de las obras.

Finalmente, se han dispuesto las siguientes obras de drenaje transversal:

DENOMINACIÓN	ODT	Q (m3/s)	
		100	500
E01_1+210	VALDABRA	163	262
E01_2+723	M1C 5.00x3.00	9.17	14.86
E01_2+893	M1C 3.00x2.00	2.54	3.78
E01_3+880	M1C 2.00x2.00	2.26	3.27
E01_4+280	Paso inferior	1.37	2.1
E01_5+270	M1C 4.00x2.00	6.45	10.12
E01_5+601	M2C 4.00x2.00	15.76	24.53
E01_5+880	M2C 4.00x2.00	16.19	25.87
E01_6+310	ISUELA	225	353
E01_6+485	OA Isuela	0.63	1.01
E01_6+733	M2C 3.00x2.00	8.17	13.39
E14_0+161	Caño 1,20	0.89	1.27
E01_7+650	M2C 2.00x2.00	0.69	1.1
E34_0+357	Caño 1,80	0.15	0.24
E34_0+509	M1C 2.00x2.00	2.07	3.3
E01_8+360	FLUMEN	497	75
E55_0+133	Caño 1,50	0.09	0.14
E01_14+277	M1C 2.00x2.00	1.45	2.09
E01_14+799	M2C 4.00x2.00	16.19	23.78
E01_16+006	M1C 7.00x3.50	14.73	21.56
E25_0+614	Caño 1,80	2.75	4.07
E01_16+606	M2C 2.00x2.00	2.9	4.08
E01_16+770	BOTELLA	159	242
E98_0+489	Caño 1,80	0.12	0.2
E98_0+575	Caño 1,80	0.29	0.46
E9_0+677	Caño 1,80	0.29	0.45
E01_1+626	M1C 2.00x2.00	1.28	1.95
E01_1+779	Caño 1,80	1.04	1.56
E01_1+943	Caño 1,80	0.78	1.18
E01_2+148	M1C 2.00x2.00	1.43	2.25
E28_0+989	Caño 1,80	0.55	0.94

DENOMINACIÓN	ODT	Q (m3/s)	
		100	500
E13_0+700	Caño 1,80	0.65	0.93
E12_0+075	Caño 1,80	0.37	0.55
E20_0+087	Caño 1,80	0.96	1.37
E11_0+175	Caño 1,80	0.13	0.18
E66_0+050	M1C 2.00x2.00	2.59	3.6
E19_0+128	M1C 2.00x2.00	3.05	4.02
E01_8+004	M1C 2.00x2.00	2.02	3.23
E37_0+139	Caño 1,50	0.13	0.2
E01_9+830	M2C 3.00x2.00	7.91	11.89
E01_10+478	M1C 3.00x2.00	3.66	5.49
E01_10+996	Caño 1,80	1.43	2.15
E01_11+363	M1C 7.00x3.50	8.26	12.34
E01_13+110	M1C 2.00x2.00	0.34	0.48
E88_0+123	Caño 1,20	0.28	0.39
E99_0+190	Caño 1,20	0.04	0.06
E14_0+717	Caño 1,50	1.94	2.78
E25_0+038	Caño 1,80	1.07	1.48
E10_0+502	Caño 1,80	0.46	0.63
E5_0+663	Caño 1,80	0.19	0.29
E36_0+045	Caño 1,80	1.92	3.06
E89_0+160	M1C 4.00x2.00	4.38	6.07

Estudio hidrológico de los cauces principales

El estudio hidráulico ha sido dividido en tres partes. Por un lado, el estudio de los ríos Flumen y Valdabrá mediante el programa Hec-Ras 2D, el río Isuela mediante el modelo bidimensional IBER 2D y el río Botella mediante el empleo del modelo unidimensional Hec-Ras.

Esta diferenciación se debe a que el río Botella presenta un valle definido y un comportamiento hidráulico estandarizado, por lo que el modelo unidimensional proporciona unos resultados coherentes y admisibles. Sin embargo, en el caso de los ríos Isuela y barranco de Valdabrá no se dan las condiciones óptimas para el empleo del modelo unidimensional, por lo que se recurre al modelo bidimensional. En el caso del río Flumen se ha considerado el empleo del modelo bidimensional por la facilidad de manejo del modelo.

En el caso del río Isuela, éste presenta a su paso por la zona de cruce con la autovía un valle algo indefinido. La roturación y uso de las tierras de su llanura de inundación, desde hace siglos, ha dado lugar a morfologías difíciles de modelizar, con zonas de cultivo a cota inferior al cauce que hacen complejo el proceso de análisis cuando se producen desbordamientos.

En el caso del barranco de Valdabrá el cruce con la autovía se realiza con un esviaje muy pronunciado, de manera que con un modelo unidimensional resulta poco fiable el estudio del comportamiento hidráulico de la estructura. Además, al igual que ocurre en el río Isuela, una vez desbordado el cauce de avenidas ordinarias, el valle es poco definido y la llanura de inundación puede alcanzar gran anchura.

Se ha comprobado para cada uno de los cauces que no se producen sobreelevaciones, que existe resguardo suficiente en el interior, los estribos quedan situados fuera de la Vía de Intenso Desagüe y, por último, que no se afecta al Dominio Público Hidráulico ni a su vegetación de ribera.

En el caso del río Botella, se ha dispuesto un muro de escollera en la margen izquierda con objeto de evitar el descalce de dicha margen permitiendo dar continuidad a la servidumbre de paso. Su construcción no afecta en nada al DPH ni a la vegetación de ribera.

En el caso del Barranco de Valdabra, el cumplimiento de la normativa relativa a DPH ha obligado a plantear un encauzamiento a su paso por el viaducto.

La DIA de 2008 planteaba, ante un eventual encauzamiento del Valdabra, lo siguiente: "se adoptarán las medidas para que este encauzamiento tenga un aspecto lo más natural posible, tales como: el trazado del cauce desviado, evitando los giros bruscos que contrasten con el actual, marcadamente rectilíneo; plantaciones de vegetación en las riberas; diseño de la sección y taludes etc."

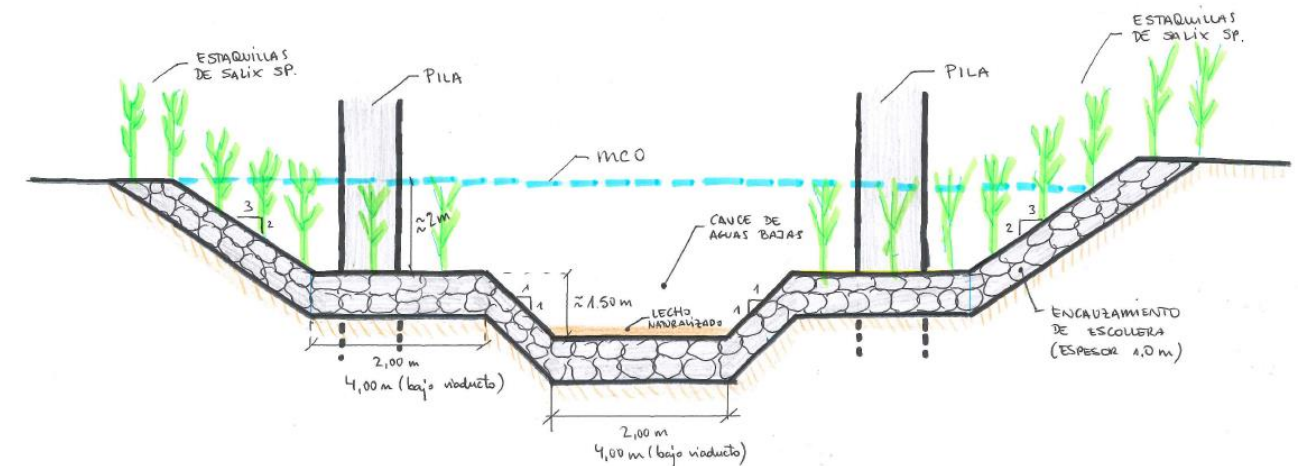
Por ello, además de un trazado en planta que siga el del cauce actual, sin quiebras, el encauzamiento puede plantearse en sección transversal de acuerdo con el esquema de abajo, cuyas dimensiones han sido validadas en estudio hidráulico. El encauzamiento se ha dimensionado para el caudal total de 39 m³/s, el correspondiente a la máxima crecida ordinaria teórica y un canal de aguas bajas con una capacidad aproximada de 9 m³/s.

El cauce de aguas bajas pasa sin problemas entre pilas, apoyando éstas en las bermas horizontales del encauzamiento, como puede verse en el croquis adjunto. La sección del encauzamiento se amplía en el tramo de cruce con el viaducto para permitir el apoyo de las pilas en las citadas bermas.

El encauzamiento deberá hacerse lo más blando posible, con paredes y fondo de escollera, aunque este último esté naturalizado con material de lecho que se extraiga y acopie del propio fondo actual del cauce antes de la construcción. En la mitad superior de las paredes del encauzamiento (antes no, para no restar sección hidráulica) se colocarían estaquillas de sauce (Salix sp.) que otorgarían en pocos meses el aspecto vegetalizado que actualmente tiene el cauce.

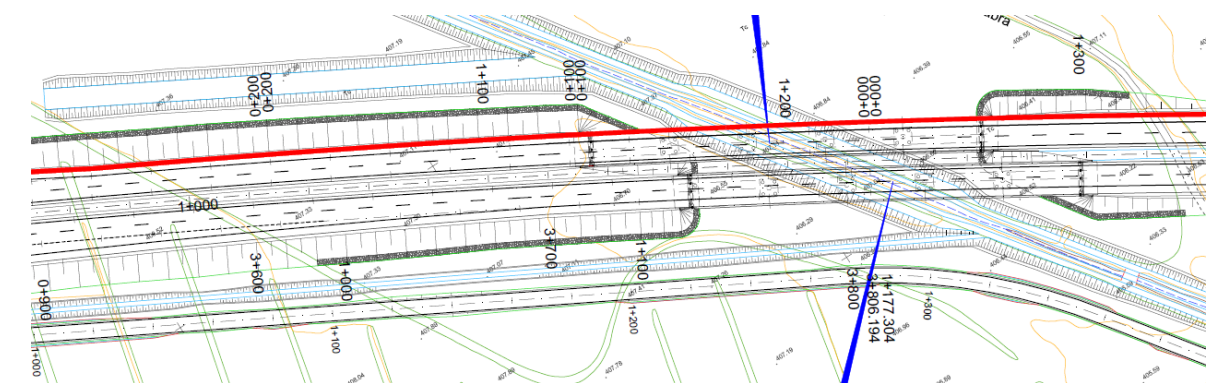
Parece más recomendable la solución propuesta que una en la que únicamente se encachen las paredes de escollera, puesto que la reunión del caudal en esta sección hará que la velocidad de las aguas sea mayor que la calculada en las simulaciones en las que el río desborda, y estas velocidades podrían socavar la base de los encachados, en el contacto entre la solera de tierra y la pared de escollera, provocando su derrumbe. En todo caso, el estudio pormenorizado del encauzamiento y las medidas para su naturalización deben ser objeto del Proyecto Constructivo, contando con el visto bueno de los organismos competentes.

Se incluye a continuación un croquis del encauzamiento planteado:



Además, se ha dispuesto un encauzamiento paralelo al terraplén en margen derecha, aguas arriba del viaducto, que recoja las aguas de escorrentía e impida que el agua incida directamente sobre el terraplén, dirigiendo las mismas hacia el encauzamiento principal. Aun con todo, se ha previsto la protección del mismo con manto de escollera.

Se trata de un encauzamiento de sección trapezoidal con ancho en su base de 7 metros y taludes 3H:2V



El estudio hidráulico del encauzamiento planteado para el barranco de Valdabra cumple con los criterios de diseño antes mencionados.

En cuanto al cruce con el río Flumen el estudio hidráulico indica que se cumplen también los criterios de diseño.

Por último, la estructura planteada para el cruce del río Isuela incumple la normativa en cuanto a DPH ya que la máxima crecida ordinaria no discurre completamente bajo la estructura y no se respetan los 5 metros de servidumbre a cada lado. Es por ello por lo que se ha planteado disponer una mota de protección paralela al cauce impidiendo el desborde en margen izquierda.

Es decir, la mota de escollera se proyecta para contener el DPH y se encuentra lo suficientemente alejada para que no afecte a la vegetación de ribera. La disposición de esta mota impediría que la lámina de agua se extendiese por la llanura en margen izquierda y de ese modo el agua alcanzase los terraplenes de la autovía. Aun con todo, se mantiene disponer de varias obras de drenaje que permitan desaguar en caso de sobrevertido de la mota. Dicha mota bajo la estructura serviría como servidumbre de paso. Se adjunta a continuación imagen relativa a lo mencionado (mota en color rojo).



El nuevo estudio hidráulico ha concluido que con dicha mota se contiene el DPH, resultando un incremento de cota de la lámina de agua para la máxima crecida ordinaria de 20-30 cm, resultando necesario una mota de 1 metro de altura. En la siguiente imagen se puede observar el resultado:



Como puede observarse, la mota no afecta a la vegetación de ribera.

Drenaje longitudinal y profundo

Se ha proyectado una red de elementos de drenaje que recogen la escorrentía superficial procedente de la plataforma de la carretera y de los márgenes que vierten hacia ella. La red de drenaje esta formada por elementos lineales (cunetas, drenes y colectores drenantes) y elementos puntuales (sumideros, pozos y bajantes).

Los elementos que conforman la red de drenaje se resumen a continuación:

Cuneta exterior: se coloca en plataforma de tronco, ramales y caminos, en los tramos en desmonte, para recoger las aguas procedentes del propio desmonte y la plataforma.

Cuneta de mediana: para la recogida del agua de la plataforma vertiente hacia la mediana. Se considera también el paso de mediana.

Cuneta de pie de terraplén: se coloca siguiendo el terraplén en aquellos casos en que el terreno vierte hacia éste, o para la recogida de bajantes cuyo desagüe al terreno produjera problemas a fincas o campos. Las cunetas de pie de terraplén se conducen hacia entradas o salidas de obras de drenaje transversal.

Cuneta de guarda: se ha dispuesto en coronaciones de desmontes de más de 3 m de altura, en aquellos casos en que el terreno vertía hacia éstos. Se conducen siguiendo el borde del talud o bien a cuneta de pie de terraplén o bien a cuneta exterior; si se da un punto bajo en su recorrido, se desaguan mediante bajante a cuneta exterior.

Bordillos: se sitúan en el borde exterior de la plataforma, para recoger el agua vertida por el peralte e ir desaguándola localizadamente mediante bajantes cada 30 m, o bien al terreno o a una cuneta de pie de terraplén. El bordillo se ha colocado en todos aquellos terraplenes que superan los 3m de altura.

Bajantes: permiten evacuar el agua de escorrentía generada en la plataforma de la carretera hacia la cuneta de pie de terraplén o hacia el terreno. También son utilizadas en desmontes importantes dirigiendo el agua de la cuneta de guarda hacia la cuneta de plataforma.

Desagües de cuneta de mediana: son pozos de los que sale un tubo lateral buscando el terraplén de la plataforma, en el que desaguar, mediante bajante, la cuneta de mediana en aquellas zonas en las que no es posible hacerlo en obra de drenaje o estructura.

Obra transversal de drenaje longitudinal: se trata de tubos de pequeño diámetro (0,60-0,80) bajo la vía, para el desagüe al terreno de cunetas para las que no es posible otra salida de agua.

Dren: su función es la de evacuar el agua que se infiltra en la plataforma y terrenos en desmonte para evitar que dicha plataforma quede afectada.

Colector drenante: elemento con doble función. Por un lado, recoger el agua de infiltración y por otro transportar un mayor volumen de agua del que lo puede hacer el dren.

Paso de cuneta: se disponen estas piezas hormigonadas en aquellas localizaciones en las que se produce el paso sobre cunetas del vial principal de pequeños ramales o caminos de accesos a fincas.

Colector de mediana: se prevé la reposición del colector bajo la mediana de la A-22 (Siétamo-Velillas), que queda afectado en el tramo de unión con el presente Proyecto.

Para el drenaje profundo se ha aplicado la O.C. 17/2003 sobre "Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carretera.

Dichos elementos se encuentran representados en los planos de planta correspondientes a drenaje.

4.7.- ESTUDIO DE TRÁFICO

4.7.1.- OBJETIVOS DEL ESTUDIO Y CONSIDERACIONES PREVIAS

La Variante Sur de Huesca se dimensiona como una Autovía de 17,3 km con una velocidad de proyecto de 120km/hora. Las calzadas tendrán una sección de 7 metros con arcenes interiores de 1m, exteriores de 2,5m y una mediana de 5 m.

La traza de la nueva variante tiene los siguientes objetivos funcionales:

- 1.- **Canalizar el tráfico de paso desde Zaragoza y Lleida.**
- 2.- **Resolver la movilidad del Aeropuerto de Huesca-Pirineos (declarado de interés general).**
- 3.- **Absorber el tráfico generado por las previsiones de crecimiento de los polígonos industriales de la periferia de Huesca.**
- 4.- **Mejorar la conexión de los pequeños municipios que componen la Hoya de Huesca.**

La fecha de puesta en servicio de la variante se estipula en 2023 y el periodo de proyecto tiene un horizonte de 20 años, hasta 2043.

El proyecto enlaza varios núcleos urbanos de poca densidad de población, resolviendo la movilidad del Aeropuerto de Huesca-Pirineos.

El estudio de tráfico tiene en cuenta otras actuaciones de mejora de la capacidad en el mismo ámbito (desdoblamiento de la N-240 entre Siétamo y Huesca, Carretera de acceso al Aeropuerto de Huesca-Pirineos, etc.), cuya configuración conjunta deberá ser considerada en el escenario infraestructural de Futuro.

Para el presente estudio se ha utilizado información relativa de varios estudios de tráfico realizados con anterioridad en este mismo entorno:

1.- “Estudio informativo de la Variante Sur de Huesca” redactado por SERS S.A. en 2007

En el estudio se incluían 4 alternativas de trazado

Alternativa Norte: La más urbana o cercana a Huesca ciudad.

Alternativa Centro: Une la N-240 en Siétamo con la A-23 a la altura del polígono industrial de WALQA y pasa por el aeropuerto.

Alternativa Centro Sur: Que se diferencia de la Centro en que se une a la A-23 antes del polígono industrial de WALQA.

Alternativa Sur: El trazado es parecido a la Sur-Centro pero tiene un carácter más interurbano.

2.- “Estudio informativo de la autovía de Lleida-Huesca. N-240 de Tarragona a San Sebastián. P.K. 95 al P.K. 210. Tramo Segregado: Lleida-Huesca. Clave EI.1-E-108.” se utilizan los datos relacionados con la movilidad asociada al área de estudio.

3.- “Estudio informativo de la autovía de Lleida-Huesca. N-240 de Tarragona a San Sebastián. P.K. 95 al P.K. 210. Tramo Segregado: Huesca-Siétamo. Clave EI.1-E-108.C” aprobado y pendiente del proyecto de construcción.

4.- El presente estudio incluye la información de las estaciones de aforo de los organismos con competencias en el área de estudio, de las cuales se han obtenido los datos más recientes posibles.

a.- Ministerio de Fomento: Se incorpora los datos del histórico del Mapa de Tráfico desde el año 2000 al 2016 de todas las estaciones próximas al ámbito de estudio.

b.- Se incorporan el resto de estaciones de aforo de la DGA de las carreteras comarcales de la zona.

c.- Se ha realizado una campaña de aforos automáticos tanto en la A-23 como en la N-240 para tener los datos más actualizados posibles.

5.- “Informe sobre los accesos al aeropuerto de Huesca-Pirineos (Monflorite)” se tiene en cuenta tanto el tráfico de pasajeros como el tráfico (IMD) generado por el aeropuerto. Además, se analizan las posibles alternativas de acceso, para integrarlas en el presente estudio.

Se han obtenido los registros correspondientes a las estaciones de aforo de la Red de Carreteras del Estado situadas en el entorno del tramo objeto del Proyecto, así como los de la estación permanente representativa del corredor al que pertenece. La situación de las estaciones seleccionadas se indicará en un plano o croquis en el Anejo N°3. En él se reflejarán también las distintas carreteras interceptadas, incluyendo su denominación y las poblaciones que unen entre sí.

Se han obtenido mediante aforos las características del tráfico de las vías interceptadas, con objeto de justificar y diseñar correctamente las intersecciones y enlaces correspondientes.

Debido a que el Proyecto de Trazado ha estado suspendido hasta 2017 se ha procedido a comprobar si las IMD de los últimos años (2009-2016) permiten que se siga manteniendo la hipótesis de prognosis de tráfico considerada durante la redacción del Proyecto de Trazado.

El incremento medio de la intensidad en los últimos 3 años de registro disponible ha sido inferior al 5%, es decir un 1,6% anual, lo que es compatible con los incrementos de tráfico incluidos en las prognosis de crecimiento del estudio de tráfico del proyecto, que no tan solo analiza los niveles de servicio del tronco y enlaces para el escenario de crecimiento establecido en la Orden de Eficiencia, sino que también lo hace para los escenarios de crecimiento de los antiguos pliegos de condiciones técnicas de los proyectos de carreteras, que exigían crecimientos del tráfico del 10% en los tres primeros años (inducción) sumándole un 1,5% / 2.5% / 3.5% anual durante todos los años de vida de dimensionamiento de la infraestructura.

Realizados los cálculos de capacidad para cada escenario, se demuestra que el nivel de servicio en el año horizonte no sobrepasa el C en los tramos más solicitados del trazado.

Este dimensionamiento calculado para diferentes escenarios nos deja dentro de los márgenes de seguridad adecuados en el dimensionamiento.

En lo que se refiere al dimensionamiento de los firmes, la IMD de vehículos pesados que se obtiene como resultado del estudio de tráfico para el escenario que considera el crecimiento establecido en la Orden de Eficiencia es de 400, lo que supone una categoría de tráfico T2.

Esta categoría tiene el límite superior en 800 vehículos pesados al día, por lo que hay un gran margen de aumento de tráfico que suponga un salto a la categoría superior. Por otro lado, los niveles de servicio obtenidos son muy buenos (nivel A en los 3 tramos en el escenario que contempla la Orden de Eficiencia), por lo que, en este segundo aspecto, los márgenes de seguridad en el dimensionamiento también son amplios.

A la vista de los datos básicos anteriores, y si la longitud o características del tramo así lo aconsejara, se dividirá éste en varios subtramos, seleccionando para cada uno de ellos una estación de aforo representativa del mismo, en función de su proximidad, o de su mayor serie de registros de datos disponibles. Para cada una de las estaciones seleccionadas se representará gráficamente la evolución histórica (eje de abscisas) de su I.M.D. (eje de ordenadas).

El cálculo de la I.M.D. correspondiente al año actual se hará, para cada uno de los tramos obtenidos, partiendo de los registros de datos de su estación representativa y aplicando las tasas de crecimiento interanual deducidas de los últimos estudios del corredor en el que se integra. Para cada uno de estos tramos se realizará una estimación de tráfico de vehículos pesados.

Estos valores podrán matizarse si se dispone de estudios concretos relativos a tramos adyacentes que puedan considerarse representativos o al corredor en el que se integra el tramo objeto de estudio.

La prognosis de tráfico se realizará de la siguiente manera:

- a) año horizonte: veinte (20) años después de la fecha prevista para la entrada en servicio de la carretera;
- b) crecimiento medio anual: se calculará la I.M.D. en el año horizonte con tasas de crecimiento anual del 0 (crecimiento nulo); 1,5; 2,5; y 3,5 % y según lo establecido en la Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de las obras públicas del Ministerio de Fomento.
- c) inducción prevista por el estudio;
- d) captación: la que resulte del estudio;
- e) hora de proyecto del año horizonte: se adoptará la hora treinta (30), por ser una zona con tráfico con alta estacionalidad.

Para cada uno de los subtramos individualizados en el análisis del tráfico, se realizará un estudio de capacidad y niveles de servicio a lo largo de la vida del proyecto en la hora de proyecto considerada y con el crecimiento, inducción y captación del tráfico adoptados, siguiendo los criterios del Manual de Capacidad de Carreteras (2010).

Se considerará justificación suficiente de las características generales de la sección transversal (no de las características de detalle, carriles adicionales en rampa o pendiente, etc.), el que éstas se hayan definido en un estudio de carreteras debidamente aprobado.

El nivel de proximidad engloba las vías y términos municipales que generan tráfico de media y corta distancia, mientras que los niveles superiores (Estatal por la E-7, Provincial y comarcal) aportan los tráfico de media y larga distancia.

Estas consideraciones determinan el ámbito, la metodología y el contenido del estudio a realizar; en la figura siguiente, donde muestra el ámbito de proximidad adoptado.

Principales carreteras del ámbito de estudio:

- A-23 o E7 desde Almudévar hasta Huesca.
- N-240 entre Siétamo y Huesca
- A-131 entre Novalés y Huesca
- A-132 entre Fuencarras y Huesca
- A-1212 entre el Canal del Cinca y Huesca.
- N-330a entre Yé y Huesca.

Dentro del ámbito de estudio hay que destacar especialmente varios crecimientos de gran envergadura que se describen en el estudio informativo y que se resume a continuación:

1.- Aeropuerto de Huesca-Pirineos:

2.- Desarrollo de los polígonos industriales de la zona:

3.- Generación de desplazamientos del futuro Centro Politécnico Universitario

Se ha llevado a cabo un estudio en detalle de la evolución de los tráfico registrados con el objeto de poder inferir tendencias de crecimiento. Las estaciones se escogieron con criterios de proximidad al ámbito de estudio y utilidad a los objetivos perseguidos.

Se analizaron un total de 16 estaciones (15 en el ámbito de estudio y 1 de referencia). A partir de los datos recogidos, se estimaron las IMD correspondientes al año 2023, año de puesta en servicio.

	2009		2010		2011		2012	
	TOTALES	LIGEROS	TOTALES	LIGEROS	TOTALES	LIGEROS	TOTALES	LIGEROS
HU-17-2	17.192,00	15.383,00	17.489,00	15.916,00	16.032,00	14.489,00	15.299,00	13.920,00
HU-229-3	15.326,00	13.580,00	15.070,00	13.447,00	14.334,00	12.923,00	15.147,00	13.772,00
HU-270-1	8.384,00	7.708,00	8.155,00	7.480,00	8.281,00	7.549,00	7.929,00	7.240,00
HU-5-5 (antigua 5-1)							10.943,00	9.897,00

	2013		2014		2015		2016	
	TOTALES	LIGEROS	TOTALES	LIGEROS	TOTALES	LIGEROS	TOTALES	LIGEROS
HU-17-2	14.922,00	13.665,00	15.738,00	14.413,00	15.928,00	14.481,00	16.908	15.217,2
HU-229-3	15.316,00	13.965,00	16.802,00	15.412,00	16.866,00	15.414,00	18.708	16.837
HU-270-1	7.738,00	7.025,00	8.181,00	7.533,00	8.240,00	7.551,00	9.113	8.292
HU-5-5 (antigua 5-1)	10.764,00	9.680,00	11.316,00	10.149,00	11.862,00	10.622,00	12.250	10.788

En los últimos años registrados (2013-2016), el crecimiento del tráfico en las vías más importantes del ámbito de estudio ha sido de un promedio del 1,6% anual. De los aforos automáticos se detecta un mantenimiento de los resultados de los aforos de 2008, por lo que se estima que en el periodo 2009-2016 se ha producido un mantenimiento del tráfico. Por esta razón, se considera que la hipótesis de tráfico realizada en 2009 sigue siendo válida.

La IMD de 2016 se ha actualizado en base a los aforos realizados durante este estudio. Para realizar los cálculos de crecimiento se han utilizado solo las estaciones más representativas del ámbito de estudio concentradas en la A-23 y la N-240.

Se asumen los valores del apartado 8.3 del Estudio de Tráfico como válidos para tráfico de 2013, ya que se considera que estamos en un escenario similar a cuando se realizó el estudio. A partir de 2013 y hasta 2016, se han aumentado los tráfico según los porcentajes reales que señalan los aforos (1,6% anual) y a partir de 2016 se

han aumentado según el porcentaje indicado para cada escenario considerado, siendo 1,44% anual para el escenario de eficiencia.

El crecimiento medio anual general en los últimos 10 años, en todas las vías del ámbito es de 2%, que corresponde al promedio de la suma de los valores anuales representativo del tráfico en los corredores.

4.7.2.- PROGNOSIS DE CRECIMIENTO DEL TRÁFICO

TRAMO 1:

IMD TRAMO 1 --> A-23 / A-1213					
	10% tres años+ 1,5% anual	10% tres años+ 2,5% anual	10% tres años+ 3,5% anual	hipótesis del consultor	Eficiencia
año	ESCENARIO 1	ESCENARIO 2	ESCENARIO 3	ESCENARIO 4	ESCENARIO 5
2013	7.769	7.769	7.769	7.769	5.613
2014	7.893	7.893	7.893	7.893	5.703
2015	8.020	8.020	8.020	8.020	5.794
2016	8.148	8.148	8.148	8.148	5.887
2017	8.270	8.352	8.433	8.580	5.972
2018	8.394	8.560	8.728	9.011	6.058
2019	8.520	8.774	9.034	9.439	6.145
2020	8.648	8.994	9.350	9.861	6.233
2021	8.778	9.219	9.677	10.275	6.323
2022	8.909	9.449	10.016	10.679	6.414
2023	9.043	9.685	10.366	11.069	6.506
2024	9.344	10.008	10.712	11.437	6.723
2025	9.655	10.341	11.068	11.818	6.947
2026	9.977	10.685	11.437	12.212	7.178
2027	10.126	10.953	11.837	12.523	7.282
2028	10.278	11.226	12.251	12.808	7.386
2029	10.432	11.507	12.680	13.064	7.493
2030	10.589	11.795	13.124	13.289	7.601
2031	10.748	12.090	13.583	13.482	7.710
2032	10.909	12.392	14.059	13.640	7.821
2033	11.073	12.702	14.551	13.763	7.934
2034	11.239	13.019	15.060	13.849	8.048
2035	11.407	13.345	15.587	13.898	8.164
2036	11.578	13.678	16.133	13.908	8.282
2037	11.752	14.020	16.698	13.918	8.401
2038	11.928	14.371	17.282	13.928	8.522
2039	12.107	14.730	17.887	13.937	8.645
2040	12.289	15.098	18.513	13.947	8.769
2041	12.473	15.476	19.161	13.957	8.895
2042	12.660	15.863	19.831	13.967	9.023
2043	12.850	16.259	20.526	13.976	9.153

En el peor de los escenarios la IMD alcanzaría los 20.526 vehículos al día, mientras que en los más moderados, llegaría a los 16.259 veh/día.

El escenario de dimensionamiento eficiente, en el que no se consideran los crecimientos esperados en aeropuerto, polígonos industriales, universidades, etc. se prevé que en 2043 solo alcance los 9.153 veh/día.

TRAMO 2:

IMD TRAMO 2 --> A-1213/Aeropuerto					
	10% tres años+ 1,5% anual	10% tres años+ 2,5% anual	10% tres años+ 3,5% anual	hipótesis del consultor	Eficiencia
año	ESCENARIO 1	ESCENARIO 2	ESCENARIO 3	ESCENARIO 4	ESCENARIO 5
2013	7.831	7.831	7.831	7.831	5.491
2014	7.956	7.956	7.956	7.956	5.579
2015	8.084	8.084	8.084	8.084	5.668
2016	8.213	8.213	8.213	8.213	5.759
2017	8.336	8.418	8.500	8.648	5.842
2018	8.461	8.629	8.798	9.083	5.926
2019	8.588	8.844	9.106	9.514	6.011
2020	8.717	9.066	9.425	9.940	6.098
2021	8.848	9.292	9.754	10.357	6.186
2022	8.980	9.524	10.096	10.764	6.275
2023	9.115	9.763	10.449	11.157	6.365
2024	9.419	10.088	10.797	11.528	6.577
2025	9.732	10.424	11.157	11.912	6.796
2026	10.056	10.771	11.528	12.309	7.022
2027	10.207	11.040	11.932	12.623	7.123
2028	10.360	11.316	12.349	12.910	7.226
2029	10.516	11.599	12.781	13.168	7.330
2030	10.673	11.889	13.229	13.395	7.436
2031	10.834	12.186	13.692	13.590	7.543
2032	10.996	12.491	14.171	13.749	7.651
2033	11.161	12.803	14.667	13.873	7.761
2034	11.328	13.123	15.180	13.960	7.873
2035	11.498	13.451	15.712	14.009	7.987
2036	11.671	13.787	16.262	14.019	8.102
2037	11.846	14.132	16.831	14.029	8.218
2038	12.024	14.485	17.420	14.039	8.337
2039	12.204	14.848	18.030	14.049	8.457
2040	12.387	15.219	18.661	14.058	8.578
2041	12.573	15.599	19.314	14.068	8.702
2042	12.761	15.989	19.990	14.078	8.827
2043	12.953	16.389	20.689	14.088	8.954

El segundo tramo es el que presenta mayores intensidades, alcanzando intensidades medias diarias de alrededor de 20.689 vehículos para la prognosis más optimista.

Para el dimensionamiento "Eficiente", la intensidad esperada es de solo 8.954 veh/día.

TRAMO 3:

año	IMD TRAMO 3 --> Aeropuerto / A-22				
	10% tres años+ 1,5% anual	10% tres años+ 2,5% anual	10% tres años+ 3,5% anual	hipótesis del consultor	Eficiencia
	ESCENARIO 1	ESCENARIO 2	ESCENARIO 3	ESCENARIO 4	ESCENARIO 5
2013	7.585	7.585	7.585	7.585	5.623
2014	7.706	7.706	7.706	7.706	5.713
2015	7.830	7.830	7.830	7.830	5.804
2016	7.955	7.955	7.955	7.955	5.897
2017	8.074	8.154	8.233	8.377	5.982
2018	8.195	8.358	8.522	8.797	6.068
2019	8.318	8.567	8.820	9.215	6.156
2020	8.443	8.781	9.128	9.628	6.244
2021	8.570	9.000	9.448	10.032	6.334
2022	8.698	9.225	9.779	10.426	6.425
2023	8.829	9.456	10.121	10.806	6.518
2024	9.123	9.771	10.458	11.166	6.735
2025	9.427	10.096	10.806	11.538	6.959
2026	9.740	10.432	11.166	11.922	7.191
2027	9.887	10.693	11.557	12.226	7.295
2028	10.035	10.961	11.961	12.504	7.400
2029	10.185	11.235	12.380	12.755	7.506
2030	10.338	11.515	12.813	12.975	7.614
2031	10.493	11.803	13.262	13.163	7.724
2032	10.651	12.098	13.726	13.317	7.835
2033	10.810	12.401	14.206	13.437	7.948
2034	10.973	12.711	14.704	13.521	8.062
2035	11.137	13.029	15.218	13.569	8.179
2036	11.304	13.354	15.751	13.579	8.296
2037	11.474	13.688	16.302	13.588	8.416
2038	11.646	14.030	16.873	13.598	8.537
2039	11.821	14.381	17.463	13.607	8.660
2040	11.998	14.741	18.074	13.617	8.785
2041	12.178	15.109	18.707	13.626	8.911
2042	12.360	15.487	19.362	13.636	9.039
2043	12.546	15.874	20.039	13.645	9.170

El tercer tramo, entre el aeropuerto y la A-23 es el que presenta menores intensidades medias diarias. Para el escenario de crecimiento más optimista, las intensidades pueden llegar a los 20.039 vehículos al día. Para el dimensionamiento "Eficiente", la intensidad esperada es de solo 9.170 veh/día.

4.7.3.- CATEGORIA DE TRÁFICO. TIPO DE FIRME

El tipo de firme se calcula con la IMD de vehículos pesados para el año de puesta en funcionamiento de la vía, es decir, en el 2023.

La estructura del firme, depende, entre otros factores, de la acción del tráfico, fundamentalmente del tráfico pesado, durante el periodo de proyecto de firme. Por eso, la sección estructural del firme dependerá en primer lugar de la intensidad media diaria de vehículos pesados (IMDp) que se prevé en el carril de proyecto al año de puesta en servicio. La mencionada intensidad se utilizará para establecer la categoría de tráfico pesado.

El punto de partida serán los aforos de intensidades, de la proporción de vehículos pesados y de los datos disponibles para la previsión de su evolución. Se tendrá en cuenta especialmente el tráfico inducido y el generado en los meses siguientes a la puesta en servicio, ya que la experiencia pone de manifiesto que puede cambiar la categoría de tráfico pesado inicialmente considerada.

Si no se pudiera disponer de datos concretos sobre asignación por carriles, para la determinación de la categoría de tráfico pesado se admitirá el siguiente:

- En calzadas de dos carriles y con doble oído de circulación, incide sobre cada carril la mitad de los vehículos pesados que circulan por la calzada.
- En calzadas de dos carriles por sentido de circulación, el carril exterior se considera la categoría de tráfico pesado correspondiente a todos los vehículos pesados que circulan en este sentido.

En calzadas de tres o más carriles por sentido de circulación, se considera que actúa sobre el exterior el 85% de los vehículos pesados que circulan en aquel sentido.

Para estimar la evolución del tráfico pesado se podrá adoptar como tasa de crecimiento el valor medio de las obtenidas los cinco últimos años a la estación de aforo permanente o de control (primaria o secundaria) al mismo itinerario y más próxima en el tramo estudiado.

A efectos de aplicación de esta norma, se definen ocho categorías de tráfico pesado, según la IMDp prevista para el carril de proyecto al año de puesta en servicio.

La tabla 1 presenta las categorías T00 en T2, mientras que las categorías T3 y T4, que se dividen en dos cada una de ellas, aparecen recogidas en la tabla 2.

Tabla 1.

Categoría	T00	T0	T1	T2
IMD pesados	más 4.000	de 2.000 a 4.000	de 800 a 2000	de 200 a 800

Tabla 2.

Categoría	T31	T32	T41	T42
IMD pesados	de 100 a 200	de 50 a 100	de 25 a 50	menos de 25

A menos que se justifique el contrario, en las vías de servicio no agrícolas de autopistas, autovías y otras carreteras de calzadas separadas (excepto a las categorías de tráfico pesado T00 y T0, para las que es preceptivo un estudio específico) se podrá considerar las secciones estructurales propuestas para dos categorías de tráfico pesado menos la que corresponda a la calzada principal.

Dónde se justifique que los ejes de los vehículos pesados pueden estar especialmente sobrecargados, se tendrá que considerar la posibilidad de adoptar una categoría de tráfico pesado inmediatamente superior (en las inferiores a la T00), sobre todo a los valores próximos al límite superior de la categoría correspondiente.

De la misma manera los casos de tramos con rampa con inclinaciones medios superiores al 5% (o superiores al 3% donde la longitud sea superior a 500 m).

A menos que se justifique el contrario, en los carriles que no sea el más solicitado por el tráfico pesado (donde hubiera más de uno por sentido de circulación), la categoría de tráfico pesado que se consideraría no podrá ser inferior en más de una a la del carril más solicitado.

Con todo eso se concluye que el tipo de firme adecuado por el tronco se T2 en toda su longitud.

Año de puesta en servicio: 2023

	INTENSIDADES			Categoría
	IMD	Impesados	IMp. Sentido	tráfico
TRAMO 1	7.769	901	451	T2
TRAMO 2	7.831	908	454	T2
TRAMO 3	7.585	880	440	T2

* Se ha tenido en cuenta que el porcentaje de pesados es del 11,6% en la hora de proyecto.

El tipo de firme cambia a partir de los 800 vehículos pesados por sentido, por lo que se estima que el año en que haría falta una categoría superior sería el 2027 en la peor alternativa de crecimiento y en el tramo más cargado.

NOTA:

Considerando el crecimiento eficiente, el tipo de tráfico continuaría siendo T2.

Año de puesta en servicio: 2023

	INTENSIDADES			Categoría
	IMD	Impesados	IMp. Sentido	tráfico
TRAMO 1	7.129	827	414	T2
TRAMO 2	6.974	809	405	T2
TRAMO 3	7.141	828	414	T2

CALCULO DE LOS NIVELES DE SERVICIO PARA TODOS LOS AÑOS DE PROYECTO

CÁLCULO DE LOS NIVELES DE SERVICIO AUTOVIA A 120 (2 + 2)
VARIANTE SUR DE HUESCA (REPARTO POR SENTIDOS 50/50)

ANY	TRAMO 1										TRAMO 2										TRAMO 3									
	HIP.1,5%	LOS H30	HIP.2,5%	LOS H30	HIP.3,5%	LOS H30	VARIABLE	LOS H30	EFICIENTE	LOS H30	HIP.1,5%	LOS H30	HIP.2,5%	LOS H30	HIP.3,5%	LOS H30	VARIABLE	LOS H30	EFICIENTE	LOS H30	HIP.1,5%	LOS H30	HIP.2,5%	LOS H30	HIP.3,5%	LOS H30	VARIABLE	LOS H30	EFICIENTE	LOS H30
2023	932	A	932	A	932	A	932	A	674	A	940	A	940	A	940	A	940	A	674	A	910	A	910	A	910	A	910	A	674	A
2024	978	A	987	A	997	A	982	A	683	A	986	A	995	A	1.005	A	990	A	683	A	955	A	964	A	973	A	959	A	683	A
2025	1.025	A	1.045	A	1.066	A	1.031	A	693	A	1.033	A	1.054	A	1.074	A	1.039	A	693	A	1.001	A	1.021	A	1.041	A	1.007	A	693	A
2026	1.075	A	1.107	A	1.140	A	1.080	A	703	A	1.083	A	1.116	A	1.149	A	1.089	A	703	A	1.049	A	1.081	A	1.113	A	1.055	A	703	A
2027	1.091	A	1.135	A	1.180	A	1.129	A	713	A	1.100	A	1.144	A	1.189	A	1.138	A	713	A	1.065	A	1.108	A	1.152	A	1.102	A	713	A
2028	1.107	A	1.163	A	1.221	A	1.176	A	724	A	1.116	A	1.172	A	1.231	A	1.185	A	724	A	1.081	A	1.135	A	1.192	A	1.148	A	724	A
2029	1.124	A	1.192	A	1.264	B	1.222	A	734	A	1.133	A	1.202	A	1.274	B	1.232	A	734	A	1.097	A	1.164	A	1.234	A	1.193	A	734	A
2030	1.141	A	1.222	A	1.308	B	1.267	B	745	A	1.150	A	1.232	A	1.318	B	1.277	B	745	A	1.114	A	1.193	A	1.277	B	1.237	A	745	A
2031	1.158	A	1.252	A	1.354	B	1.309	B	755	A	1.167	A	1.262	A	1.364	B	1.320	B	755	A	1.130	A	1.223	A	1.321	B	1.278	B	755	A
2032	1.175	A	1.284	B	1.401	B	1.350	B	766	A	1.185	A	1.294	B	1.412	B	1.361	B	766	A	1.147	A	1.253	A	1.368	B	1.318	B	766	A
2033	1.193	A	1.316	B	1.450	B	1.388	B	777	A	1.202	A	1.326	B	1.462	B	1.399	B	777	A	1.165	A	1.285	B	1.416	B	1.355	B	777	A
2034	1.211	A	1.349	B	1.501	B	1.424	B	788	A	1.220	A	1.359	B	1.513	B	1.435	B	788	A	1.182	A	1.317	B	1.465	B	1.390	B	788	A
2035	1.229	A	1.382	B	1.553	B	1.456	B	800	A	1.239	A	1.393	B	1.566	B	1.468	B	800	A	1.200	A	1.350	B	1.516	B	1.422	B	800	A
2036	1.247	A	1.417	B	1.608	B	1.485	B	811	A	1.257	B	1.428	B	1.620	B	1.497	B	811	A	1.218	A	1.383	B	1.569	B	1.450	B	811	A
2037	1.266	B	1.452	B	1.664	B	1.511	B	823	A	1.276	B	1.464	B	1.677	B	1.523	B	823	A	1.236	A	1.418	B	1.624	B	1.475	B	823	A
2038	1.285	B	1.489	B	1.722	B	1.533	B	835	A	1.295	B	1.501	B	1.736	B	1.545	B	835	A	1.255	A	1.453	B	1.681	B	1.496	B	835	A
2039	1.304	B	1.526	B	1.782	B	1.551	B	847	A	1.315	B	1.538	B	1.797	B	1.563	B	847	A	1.273	B	1.490	B	1.740	B	1.514	B	847	A
2040	1.324	B	1.564	B	1.845	B	1.565	B	859	A	1.335	B	1.577	B	1.859	B	1.577	B	859	A	1.293	B	1.527	B	1.801	B	1.528	B	859	A
2041	1.344	B	1.603	B	1.909	B	1.574	B	871	A	1.355	B	1.616	B	1.925	C	1.587	B	871	A	1.312	B	1.565	B	1.864	B	1.537	B	871	A
2042	1.364	B	1.643	B	1.976	C	1.580	B	884	A	1.375	B	1.656	B	1.992	C	1.593	B	884	A	1.332	B	1.604	B	1.929	C	1.543	B	884	A
2043	1.384	B	1.684	B	2.045	C	1.581	B	897	A	1.395	B	1.698	B	2.062	C	1.594	B	897	A	1.352	B	1.644	B	1.997	C	1.544	B	897	A

El pliego recomienda utilizar la hora 100 para el dimensionamiento de la carretera.

En el caso de carreteras con alta estacionalidad es habitual dimensionar para la hora 30, lo que nos deja un mayor nivel de seguridad en el dimensionamiento.

CLASE DE CARRETERA		VELOCIDAD (KM/H)	NIVEL DE SERV.
Calzadas separadas		120	C
		100	D
		80	D
Calzada única	via rápida	100	C
		80	D
	carretera convencional	100	D
		80	D
		60	E

4.8.- TRAZADO GEOMÉTRICO

4.8.1.- Introducción

Para definir geométricamente la obra, se han mecanizado los ejes de todos los viales proyectados, resultando un total de 74 ejes para la definición del tronco de la variante y los ramales de los cuatro enlaces proyectados, y 32, para las reposiciones de viales y caminos. Se incluye a continuación la relación general, diferenciando tronco, enlaces y reposición de viales.

En el Anejo nº 5 se incluyen los listados correspondientes a la definición en planta y alzado. En el Anejo nº 2 figuran los datos de replanteo desde la red de bases de replanteo, con un total de 84 bases.

Todo el proceso informático ha sido realizado con el programa ISPOL, de la firma Buhodra, S.A. de Oviedo.

GRUPO	EJE	PK inicial	PK final	LONGITUD	NOMBRE
0					TRONCO VARIANTE SUR DE HUESCA
1	1	0.000	17228.116	17228.116	Tronco Vte. Sur Huesca
2					ENLACE DE VALDABRA
4	4	0.000	3806.194	3806.194	E.V. Ramal directo Zaragoza - Lleida
5	5	0.000	3936.501	3936.501	E.V. Ramal semidirecto Lleida - Zaragoza
6	6	0.000	188.496	188.496	E.V. Glorieta Oeste A-23
7	7	0.000	251.327	251.327	E.V. Glorieta Este A-23
8	8	0.000	1111.081	1111.081	E.V. Ramal Lerida-Huesca
9	9	0.000	1177.304	1177.304	E.V. Ramal Huesca-Lerida
10	10	0.000	558.299	558.299	E.V. Ramal A-23 - Glorieta Este
11	11	0.000	658.435	658.435	E.V. Ramal Glorieta Este - A-23
12	12	0.000	633.018	633.018	E.V. Ramal Glorieta Oeste - A-23
13	13	0.000	645.432	645.432	E.V. Ramal A-23 - Glorieta Oeste
14	14	0.000	1411.173	1411.173	E.V. Reposición N-330 M.I. A-23
15	15	0.000	78.052	78.052	E.V. Ramal G. Oeste - N-330 M.I.
16	16	0.000	280.347	280.347	E.V. Reposición N-330 P.S. A-23
17	17	0.000	72.109	72.109	E.V. Ramal P.S. N-330 - G. Oeste
18	18	0.000	76.145	76.145	E.V. Ramal G. Este - P.S. N-330
19	19	0.000	157.080	157.080	E.V. Glorieta Reposición N-330
20	20	0.000	812.868	812.868	E.V. Reposición N-330 M.D. A-23
21	21	0.000	65.395	65.395	E.V. Ramal G. Este - N-330 M.D.
22	22	0.000	69.199	69.199	E.V. Ramal N-330 M.D. - G. Este
23	23	0.000	57.593	57.593	E.V. Ramal N-330 M.D. - G. N-330
24	24	0.000	62.708	62.708	E.V. Ramal G. N-330 - N-330 M.D.
25	25	0.000	981.392	981.392	E.V. Reposición acceso gasolinera. MD A-23
26	26	0.000	77.043	77.043	E.V. Ramal G. N-330 - N-330
27	27	0.000	57.225	57.225	E.V. Ramal N-330 - G. N-330
28	28	0.000	1730.709	1730.709	E.V. Vial acceso PLHUS
29	29	0.000	82.777	82.777	E.V. Ramal G. PLHUS - Vial Acceso
30	30	0.000	84.339	84.339	E.V. Ramal Vial acceso PLHUS - N-330
62	62	0.000	94.031	94.031	E.V. Ramal Acceso gasolinera (MD) - Glorieta
65	65	0.000	80.074	80.074	E.V. Ramal Glorieta - Acceso gasolinera (MD)
72	72	0.000	152.137	152.137	Acceso Via servicio. EJE-28 (PK 0+350)
102	102	0.000	398.213	398.213	E.V. Reposición acceso Castillo Torón MI (EJE-20)
103	103	0.000	123.190	123.190	E.V. Reposición acceso Castillo Torón MD (EJE-20)
3					ENLACE A-1213
31	31	0.000	1022.491	1022.491	E1213 A-1213
32	32	0.000	113.097	113.097	E1213_Glorieta Huesca
33	33	0.000	113.097	113.097	E1213_Glorieta Grañén
34	34	0.000	544.740	544.740	E1213_Ramal Huesca-Grañén
35	35	0.000	380.172	380.172	E1213_Ramal_Grañén-Lleida
36	36	0.000	494.532	494.532	E1213_Ramal Huesca-Huesca
37	37	0.000	346.186	346.186	E1213_Ramal Lleida-Huesca
38	38	0.000	72.268	72.268	E1213_Ramal G. Grañén-Entrada C.D. Autovia
39	39	0.000	56.278	56.278	E1213_Ramal_Salida C.I. Autovia-G. Huesca
40	40	0.000	47.799	47.799	E1213_Ramal_Grañén-G. Grañén
41	41	0.000	44.995	44.995	E1213_Ramal G. Grañén-Grañén
42	42	0.000	53.147	53.147	E1213_Ramal G. Grañén - A-1213
43	43	0.000	51.104	51.104	E1213_Ramal A-1213 - G. Grañén
44	44	0.000	52.998	52.998	E1213_Ramal A-1213 - G. Huesca
45	45	0.000	48.711	48.711	E1213_Ramal G. Huesca - A-1213
46	46	0.000	60.915	60.915	E1213_Ramal G. Huesca-Huesca
47	47	0.000	60.584	60.584	E-1213_Ramal_Huesca-G. Huesca
4					ENLACE AEROPUERTO
48	48	0.000	314.159	314.159	E.A. Glorieta s/variante
49	49	0.000	526.185	526.185	E.A. Ramal Huesca-Glorieta
50	50	0.000	537.883	537.883	E.A. Ramal Glorieta - Lleida
51	51	0.000	522.920	522.920	E.A. Ramal Lleida - Glorieta
52	52	0.000	572.366	572.366	E.A. Ramal Glorieta - Huesca
53	53	0.000	217.226	217.226	E.A. A-1217 Huesca - Glorieta
54	54	0.000	61.352	61.352	E.A. Glorieta - A-1217 Huesca
55	55	0.000	347.289	347.289	E.A. Glorieta - Aeropuerto
56	56	0.000	80.342	80.342	E.A. Aeropuerto - Glorieta
57	57	0.000	204.426	204.426	E.A. Glorieta - A -1217 Alcalá
58	58	0.000	85.983	85.983	E.A. A-1217 Alcalá - Glorieta
59	59	0.000	130.512	130.512	E.A. Reposición camino
5					ENLACE SIÉTAMO
63	63	-1140.000	1839.977	2979.977	E.S. Autovia A-22. Tramo: Siétamo - Velillas
71	71	0.000	440.769	440.769	E.S. Reposición A-1219

96	0.000	1433.824	1433.824	E.S. Ramal directo Zaragoza - Lleida
97	0.000	1687.284	1687.284	E.S. Ramal semidirecto Lleida - Zaragoza
98	0.000	976.062	976.062	E.S. Ramal Zaragoza - Glorieta A-22
99	0.000	854.564	854.564	E.S. Ramal Glorieta A-22 - Zaragoza
100	0.000	459.815	459.815	E.S. Ramal Glorieta A-22 - Lleida
101	0.000	454.473	454.473	E.S. Lleida - Glorieta A-22
105	0.000	87.043	87.043	E. Siétamo-1. Ramal A-1219-Glorieta
106	0.000	78.232	78.232	E. Siétamo-1. Ramal Glorieta - A-1219
107	0.000	121.531	121.531	E. Siétamo-1. Ramal Glorieta - Zaragoza
108	0.000	97.147	97.147	E. Siétamo-1. Ramal Zaragoza - Glorieta
6				REPOSICION VIALES (T.M. HUESCA)
61	0.000	692.719	692.719	Reposición Cordel de Zaragoza
66	0.000	161.027	161.027	Reposición Camino de Valdabrá
67	0.000	536.960	536.960	Cno. enlace. Accesos M.D. EJE-8. PK 0+350-0+900
70	0.000	146.501	146.501	Cno. enlace. Accesos M.I. PK 2+300 - 2+400
73	0.000	2249.989	2249.989	Cno. enlace. Accesos M.I. Hasta PK 2+400
74	0.000	49.841	49.841	Reposición Cno. del Carrascal
75	0.000	220.166	220.166	Reposición camino de acceso a granjas. PK 3+570
76	0.000	472.560	472.560	Cno. enlace. Acceso granja. M.D. PK 3+200-3+580
77	0.000	166.075	166.075	Reposición Cno. de Cuarte a Tabernas
92	0.000	455.038	455.038	Reposición Cno. de San Juan Alto (1)
93	0.000	267.737	267.737	Reposición Camino de San Juan Alto (2)
7				REPOSICION VIALES (T.M. MONFLORITE)
68	0.000	204.902	204.902	Cno. enlace. Acceso Parcela 9-0193. Monflorite
69	0.000	875.520	875.520	Cno. enlace. Accesos M.I. PK 8+000 - 8+300
78	0.000	854.012	854.012	Reposición carretera A-1212
79	0.000	172.860	172.860	Reposición Vereda de San Gil
80	0.000	384.858	384.858	Cno. enlace. Accesos M.D. PK 6+940 - 7+300
81	0.000	558.435	558.435	Reposición Cno. Lascasas
82	0.000	93.280	93.280	Reposición carretera A-131
83	0.000	583.686	583.686	Rep. Coladas de Vitales y Erta. de los Dolores
94	0.000	1261.354	1261.354	Cno. enlace. Accesos PK 6+300-6+900
95	0.000	481.327	481.327	Cno. enlace. Accesos M.I. PK 10+300 a 10+600
111	0.000	131.113	131.113	Reposición Colada de Monflorite
8				REPOSICION VIALES (T.M. ALCALA DEL OBISPO)
84	0.000	249.404	249.404	Reposición Colada de Valdoneta a Argavieso
85	0.000	199.838	199.838	Reposición Camino PK 14+710
86	0.000	333.354	333.354	Reposición Colada de Ola
87	0.000	342.618	342.618	Reposición camino de la Rambla
88	0.000	382.715	382.715	Reposición Colada de Ola a Loporzano (1)
89	0.000	346.053	346.053	Reposición Colada de Ola a Loporzano (2)
90	0.000	146.169	146.169	Reposición de Camino en PK 16+177
110	0.000	934.182	934.182	Cno. enlace. Accesos M.I. PK 13+780 - 14+710
9				REPOSICION VIALES (T.M. SIÉTAMO)
60	0.000	84.707	84.707	Ac. provisional Cno. enlace M.D. EJE-99. PK 0+200
113	0.000	621.584	621.584	Cno. enlace. Accesos M.D. EJE-99. Hasta PK 0+200

4.8.2.- Trazado en planta

El trazado del tronco presenta los siguientes parámetros en planta

DATOS TRAZADO EN PLANTA										
Nº DATO	TIPO DE ALINEACIÓN	LONGITUD [m]	P.K.	X TANGENCIA UTM ED50	Y TANGENCIA UTM ED50	RADIO [m]	PARÁMETRO	AZIMUT Wc [gonios]	Cos/Xc/Xinf UTM ED50	Sen/Yc/Yinf UTM ED50
1	CIRCUNFERENCIA	1.795,50	0+000,00	708.801,87	4.663.213,06	5.000,00		118,40	707.376,43	4.658.420,56
	CLOTOIDE	249,83	1+795,50	710.395,19	4.662.406,42		720,00	141,27	710.395,19	4.662.406,42
2	CIRCUNFERENCIA	1.912,00	2+045,33	710.597,30	4.662.259,63	-2.075,00		137,43	711.748,29	4.663.986,14
	CLOTOIDE	249,83	3+957,33	712.427,45	4.662.025,44		720,00	78,77	712.660,01	4.662.116,60
	CLOTOIDE	344,83	4+207,17	712.660,01	4.662.116,60		1.000,00	74,94	712.660,01	4.662.116,60
3	CIRCUNFERENCIA	1.333,15	4+551,99	712.980,97	4.662.242,51	2.900,00		78,72	713.932,21	4.659.502,95
	CLOTOIDE	344,83	5+885,14	714.295,23	4.662.380,14		1.000,00	107,99	714.635,31	4.662.323,46
4	CIRCUNFERENCIA	1.178,51	6+229,97	714.635,31	4.662.323,46	-8.000,00		111,78	716.106,60	4.670.187,01
5	CIRCUNFERENCIA	1.109,79	7+408,48	715.805,47	4.662.192,67	5.000,00		102,40	715.617,27	4.657.196,22
	CLOTOIDE	173,40	8+518,27	716.900,77	4.662.028,67		510,00	116,53	716.900,77	4.662.028,67
6	CIRCUNFERENCIA	1.300,63	8+691,67	717.069,17	4.661.987,40	-1.500,00		112,85	717.369,82	4.663.456,96
	CLOTOIDE	173,40	9+992,30	718.295,74	4.662.276,84		510,00	57,65	718.427,92	4.662.389,04
	CLOTOIDE	231,20	10+165,70	718.427,92	4.662.389,04		680,00	53,97	718.427,92	4.662.389,04
7	CIRCUNFERENCIA	1.513,65	10+396,90	718.604,15	4.662.538,63	2.000,00		57,65	719.838,71	4.660.965,14
	CLOTOIDE	231,20	11+910,55	720.021,55	4.662.956,77		680,00	105,83	720.250,77	4.662.926,78
	CLOTOIDE	173,40	12+141,75	720.250,77	4.662.926,78		510,00	109,51	720.250,77	4.662.926,78
8	CIRCUNFERENCIA	1.994,83	12+315,15	720.422,67	4.662.904,29	-1.500,00		105,83	720.559,81	4.664.398,01
	CLOTOIDE	173,40	14+309,98	721.977,67	4.663.908,45		510,00	21,17	722.027,90	4.664.074,39
	CLOTOIDE	344,83	14+483,38	722.027,90	4.664.074,39		1.000,00	17,49	722.027,90	4.664.074,39
9	CIRCUNFERENCIA	2.399,91	14+828,21	722.127,97	4.664.404,32	2.900,00		21,27	724.867,60	4.663.453,32
			17+228,12	723.713,96	4.666.113,98			73,95		

Nº DATO	ALINEACIÓN	P.K.	RADIO [m]	PERALTE [%]	Ve CURVA CIRCULAR [Km/h]	A	L CLOTOIDE [m]	VARIACIÓN ACCELERACIÓN CENTRÍFUGA (4.4.3.1)		VARIACIÓN PERALTE < 4%/s (4.4.3.2)		CONDICIONES DE PERCEPCION VISUAL (4.4.3.3)		LONGITUD MÍNIMA DE LAS TRANSICIONES (4.4.3)		LONGITUD MÁXIMA DE LAS TRANSICIONES (4.4.4)	
								A1	A2	A3 (DW<1/18 rad)	A4 (DR>0,50 m)	Amin	CUMPLIMIENTO	Amax	CUMPLIMIENTO		
1	CIRCUNFERENCIA	0+000,00	5.000,000	2,000	181,600												
	CLOTOIDE	1+795,50				720,000	249,831	340	295	695	575	695	Cumple	780	Cumple		
2	CIRCUNFERENCIA	2+045,33	-2.075,000	-3,730	155,820							0					
	CLOTOIDE	3+957,33				720,000	249,831	340	295	695	575	695	Cumple	780	Cumple		
	CLOTOIDE	4+207,17				1.000,000	344,828	375	320	970	740	970	Cumple	1.350	Cumple		
3	CIRCUNFERENCIA	4+551,99	2.900,000	2,910	165,960							0					
	CLOTOIDE	5+885,14				1.000,000	344,828	375	320	970	740	970	Cumple	1.350	Cumple		
4	CIRCUNFERENCIA	6+229,97	-8.000,000	-2,000	195,100							0					
5	CIRCUNFERENCIA	7+408,48	5.000,000	2,000	181,600							0					
	CLOTOIDE	8+518,27				510,000	173,400	310	270	500	450	500	Cumple	615	Cumple		
6	CIRCUNFERENCIA	8+691,67	-1.500,000	-4,780	145,700							0					
	CLOTOIDE	9+992,30				510,000	173,400	310	270	500	450	500	Cumple	615	Cumple		
	CLOTOIDE	10+165,70				680,000	231,200	345	290	670	560	670	Cumple	820	Cumple		
7	CIRCUNFERENCIA	10+396,90	2.000,000	3,830	154,700							0					
	CLOTOIDE	11+910,55				680,000	231,200	345	290	670	560	670	Cumple	820	Cumple		
	CLOTOIDE	12+141,75				510,000	173,400	310	270	500	510	510	Cumple	615	Cumple		
8	CIRCUNFERENCIA	12+315,15	-1.500,000	-4,780	145,700							0					
	CLOTOIDE	14+309,98				510,000	173,400	310	270	500	510	510	Cumple	615	Cumple		
	CLOTOIDE	14+483,38				1.000,000	344,828	375	320	970	740	970	Cumple	1.185	Cumple		
9	CIRCUNFERENCIA	14+828,21	2.900,000	2,910	165,960												
		17+228,12															

Nº DATO	ALINEACIÓN	P.K.	RADIO [m]	PERALTE [%]	LONGITUD CURVA CIRCULAR [m]	Ω_c [gonios]	RADIO MÍNIMO [m] Vp=120 Km/h	CUMPLIMIENTO	RELACIÓN ENTRE RADIOS CONSECUTIVOS (GRUPO 1) (4.5)	DESARROLLO MÍNIMO ($\Omega_c > 9$ gon) (4.3.4)	CUMPLIMIENTO	
1	CIRCUNFERENCIA	0+000,00	5.000,000	2,000	1.795,50	118,404	700	Cumple	Radio salida = 2.075 m >700 m	22,861	Cumple	
	CLOTOIDE	1+795,50										141,265
2	CIRCUNFERENCIA	2+045,33	-2.075,000	-3,730	1.912,00	137,433	700	Cumple	Radio salida = 2.900 m >700 m	58,661	Cumple	
	CLOTOIDE	3+957,33										78,771
	CLOTOIDE	4+207,17										74,939
3	CIRCUNFERENCIA	4+551,99	2.900,000	2,910	1.333,15	78,724	700	Cumple	Radio salida = 8.000 m >700 m	29,266	Cumple	
	CLOTOIDE	5+885,14										107,990
4	CIRCUNFERENCIA	6+229,97	-8.000,000	-2,000	1.178,51	111,774	700	Cumple	Radio salida = 5.000 m >700 m	9,378	Cumple	
5	CIRCUNFERENCIA	7+408,48	5.000,000	2,000	1.109,79	102,396	700	Cumple	Radio salida = 1.500 m >700 m	14,130	Cumple	
	CLOTOIDE	8+518,27										116,526
6	CIRCUNFERENCIA	8+691,67	-1.500,000	-4,780	1.300,63	112,847	700	Cumple	Radio salida = 2.000 m >700 m	55,200	Cumple	
	CLOTOIDE	9+992,30										57,646
	CLOTOIDE	10+165,70										53,967
7	CIRCUNFERENCIA	10+396,90	2.000,000	3,830	1.513,65	57,646	700	Cumple	Radio salida = 1.500 m >700 m	48,181	Cumple	
	CLOTOIDE	11+910,55										105,828
	CLOTOIDE	12+141,75										109,507
8	CIRCUNFERENCIA	12+315,15	-1.500,000	-4,780	1.994,83	105,828	700	Cumple	Radio salida = 2.900 m >700 m	84,663	Cumple	
	CLOTOIDE	14+309,98										21,164
	CLOTOIDE	14+483,38										17,485
9	CIRCUNFERENCIA	14+828,21	2.900,000	2,910	2.399,91	21,270	700	Cumple		52,684	Cumple	
		17+228,12										73,953

4.8.3.- Trazado en alzado

DATOS TRAZADO EN ALZADO											
PENDIENTE [%]	LONGITUD [m]	kV	TIPO DE ACUERDO	VÉRTICE		ENTRADA ACUERDO		SALIDA ACUERDO		BISECTRIZ [m]	DIF PENDIENTES [%]
				P.K.	COTA	P.K.	COTA	P.K.	COTA		
						0+023,01	424,901				
-1,05	341,00	22.000	CÓNCAVO	1+467,28	409,74	1+296,78	411,53	1+637,78	410,59	0,66	1,55
0,50	397,49	15.300	CONVEXO	4+761,37	426,21	4+562,63	425,21	4+960,12	422,04	1,29	-2,60
-2,10	324,27	11.000	CÓNCAVO	5+565,33	409,34	5+403,19	412,74	5+727,47	410,72	1,20	2,95
0,85	445,50	33.000	CONVEXO	6+668,08	418,71	6+445,33	416,82	6+890,83	417,60	0,75	-1,35
-0,50	155,00	31.000	CONVEXO	7+722,35	413,44	7+644,85	413,83	7+799,85	412,67	0,10	-0,50
-1,00	262,91	12.000	CÓNCAVO	8+273,98	407,93	8+142,52	409,24	8+405,43	409,49	0,72	2,19
1,19	230,19	35.000	CÓNCAVO	9+872,77	426,97	9+757,68	425,60	9+987,87	429,09	0,19	0,66
1,85	258,17	12.000	CÓNCAVO	11+675,45	460,29	11+546,37	457,91	11+804,54	465,46	0,69	2,15
4,00	742,50	16.500	CONVEXO	13+669,00	540,03	13+297,75	525,18	14+040,25	538,18	4,18	-4,50
-0,50	261,95	40.000	CONVEXO	14+968,94	533,53	14+837,97	534,19	15+099,92	532,02	0,21	-0,66
-1,15								17+050,00	509,50		

VELOCIDAD DE PROYECTO	120 Km/h
-----------------------	----------

PARÁMETROS	NORMA 3.1-IC	TRAZADO VARIANTE	CUMPLIMIENTO
Inclinación máxima Rampa [%]	4,00	4,00	Cumple
Inclinación máxima Pendiente [%]	5,00	4,00	Cumple
Inclinación mínima [%]	0,50	0,50	Cumple
Longitud máxima con inclinación máxima [m]	3.000	742,50	Cumple
Kv mínimo acuerdo convexo	15.276	15.300	Cumple
Kv mínimo acuerdo cóncavo	6.685	12.000	Cumple
Longitud mínima del acuerdo [m]	120,00	155,00	Cumple

Como se puede apreciar tanto el trazado en planta como en alzado cumplen para una velocidad de proyecto de 120 km/h.

4.8.4.- Enlaces

El proyecto de la variante sur de Huesca incluye la definición de cuatro enlaces:

- 1) **Enlace de Valdabrá.** Constituye el comienzo del proyecto y en él se resuelve la conexión con la autovía A-23. Zaragoza – Huesca.
Las carreteras autonómicas de la zona son atravesadas en los PP.KK. 6,1 (A-1212); 8,0 (A-1213); 10,6 (A-131) y 13,1 (A-1217). Los enlaces con esta red se prevén en las carreteras A-1213 de Huesca a

Grañén, P.K. 8+100 y en la A-1217 (P.K. 13.1), ambos completos. Estas conexiones coinciden con las solicitadas por el Gobierno de Aragón en las repuestas a las consultas previas:

- 2) **Enlace A-1213.** Este se localiza a la altura del P.K. 8+000 y permita la conexión con la carretera autonómica A-1213.
- 3) **Enlace Aeropuerto.** En este enlace se resuelve la conexión con la carretera A-1217 que da acceso al Aeropuerto "Huesca – Pirineos" Queda localizado a la altura del P.K. 13+240.
- 4) **Enlace de Siétamo:** Constituye el tramo final de la variante, donde ésta se conecta con el tramo Siétamo - Velillas de la autovía A-22. Huesca – Lleida.

Los parámetros de trazados de los ramales principales de estos enlaces son los que se relacionan a continuación:

ENLACE DE VALDABRA

RAMALES PRINCIPALES ENLACE DE VALDABRA	LONG [m]	R min [m]	i máx [%]	i min [%]	Kv cóncavo mínimo	Kv convexo mínimo
EJE-4. Ramal directo Zaragoza – Lleida	3.806.194	1.000	3,98	0,50	10.000	15.300
EJE-5. ramal semidirecto Lleida – Zaragoza	3.936.501	750	4,00	0,50	10.000	17.000
EJE-6. Glorieta Oeste A-23	188.496	30	2,00	2,00	1.712	1.712
EJE-7. Glorieta este A-23	251.327	40	2,00	2,00	2.283	2.283
EJE-8. Ramal Lleida – Huesca	1.111.081	400	3,79	0,75	4.500	3.050
EJE-9. Ramal Huesca – Lleida	1.177.304	180	3,79	0,50	2.636	3.000
EJE-10. Ramal A-23 – Glorieta Este	558.299	250	1,97	0,51	4.400	1.200
EJE-11. Ramal Glorieta Este – A-23	658.435	80	4,00	0,26	1.500	1.500
EJE-12. Ramal Glorieta Oeste – A-23	633.018	350	1,65	0,49	2.500	1.100
EJE-13. Ramal A-23. Glorieta Oeste	645.432	190	3,82	0,38	3.000	1.500
EJE-14. Reposición N-330. M.I. A-23	1.411.173	130	3,50	0,55	2.700	3.050
EJE-16. Reposición N-330 s/A-23	280.347	0	2,00	2,00	2.768	3.050
EJE-19. Glorieta reposición N-330	157.080	25	2,23	2,23	1.281	1.281
EJE-20. Reposición N-330. M.D. A-23	812.868	150	3,30	1,79	2.636	1.500
EJE-25. Repos. Ctra. acceso a Castillo S. Luís	981.392	50	3,41	0,50	2.640	1.000
EJE-28. Vial acceso PLHUS	1.730.709	130	7,00	0,50	1.400	3.050

INCORPORACIÓN / SALIDA	Vespecifica [km/h]	i [%]	LONG. CARRIL [m]	LONG. CUÑA [m]
CARRIL DE ACELERACIÓN EJE-9. Incorporación a variante (EJE-4) Movimiento Huesca - Lleida	86,50	-1,02	200,00	175,00
CARRIL DE DECELERACIÓN EJE-8. Salida desde la variante (EJE-5) Movimiento Lleida - Huesca	181,67	1,783	145,00	100,00
CARRIL DE DECELERACIÓN EJE-10. Salida de la A-23. Movimiento Zaragoza – Glorieta este	80,23	-0,507	107,00	100,00
CARRIL DE ACELERACIÓN EJE-11. Incorporación a la A-23 Movimiento Glorieta este - Huesca	67,5	-0,50	299	175,00
CARRIL DE ACELERACIÓN EJE-12. Incorporación a la A-23 Movimiento Glorieta Oeste - Zaragoza	97,77	0,487	210,00	175,00
CARRIL DE DECELERACIÓN EJE-13. Salida de la A-23 Movimiento Huesca – Glorieta Oeste	80,0	0,50	160	100,00

ENLACE A-1213

RAMALES PRINCIPALES ENLACE DE LA A-1213	LONG [m]	R min [m]	i máx [%]	i min [%]	Kv cóncavo mínimo	Kv convexo mínimo
EJE-32. Glorieta Huesca	113,097	18,00	3,00	3,00	700	700
EJE-33. Glorieta Grañén	113,097	18,00	3,00	3,00	700	700
EJE-31. Carretera A-1213	1.022,491	450,00	4,00	0,61	2.100	1.800
EJE-36. Ramal Glorieta Huesca - Zaragoza	494,532	265,00	0,69	0,50	4.500	1.500
EJE-37. Ramal Lleida – Glorieta Huesca	346,186	80,00	1,36	0,50	1.000	800
EJE-34. Ramal Zaragoza – Glorieta Grañén	544,740	265,00	1,05	0,50	3.000	1.800
EJE-35. Ramal Glorieta Grañén - Lleida	380,172	75,00	0,58	0,55	6.500	10.000

INCORPORACIÓN / SALIDA	Vespecifica [km/h]	i [%]	LONG. CARRIL [m]	LONG. CUÑA [m]
CARRIL DE ACELERACIÓN EJE-36. Incorporación a variante (EJE-1) Movimiento Huesca - Lleida	99,78	0,453	286,00	175,00
CARRIL DE DECELERACIÓN EJE-34. Salida desde la variante (EJE-1) Movimiento Lleida - Grañén	82,08	-0,635	165,00	100,00
CARRIL DE DECELERACIÓN EJE-37. Salida desde la variante (EJE-1) Movimiento Zaragoza - Huesca	67,19	0,997	152,00	100,00
CARRIL DE ACELERACIÓN EJE-35. Incorporación a la variante (EJE-1) Movimiento Grañén - Lleida	69,70	-0,976	250,00	175,00

ENLACE AEROPUERTO

RAMALES PRINCIPALES ENLACE AEROPUERTO	LONG [m]	R min [m]	i máx [%]	i min [%]	Kv cóncavo mínimo	Kv convexo mínimo
EJE-48. Glorieta	314,159	50,00	2,00	2,00	1.000	1.000
EJE-49. Ramal Zaragoza - Glorieta	526,185	800,00	6,60	2,55	1.200	800
EJE-50. Ramal Glorieta - Lleida	537,883	800,00	1,23	0,80	3.100	-
EJE-51. Ramal Lleida - Glorieta	522,920	500,00	0,94	1,95	2.500	1.500
EJE-52. Ramal Glorieta - Zaragoza	572,366	500,00	7,00	3,64	580	800

INCORPORACIÓN / SALIDA	Vespecifica [Km/h]	i [%]	LONG. CARRIL [m]	LONG. CUÑA [m]
CARRIL DE ACELERACIÓN EJE-52. Incorporación a variante (EJE-1) Movimiento Glorieta - Zaragoza	101,00	-3,64	201,00	175,00
CARRIL DE DECELERACIÓN EJE-49. Salida desde la variante (EJE-1) Movimiento Zaragoza - Glorieta	126,00	4,53	133,00	100,00
CARRIL DE DECELERACIÓN EJE-51. Salida desde la variante (EJE-1) Movimiento Lleida - Glorieta	101,00	-2,28	174,00	100,00
CARRIL DE ACELERACIÓN EJE-50. Incorporación a la variante (EJE-1) Movimiento Glorieta - Lleida	115,60	1,23	325,00	175,00

ENLACE DE SIÉTAMO

RAMALES PRINCIPALES ENLACE DE VALDABRA	LONG [m]	R min [m]	i máx [%]	i min [%]	Kv cóncavo mínimo	Kv convexo mínimo
EJE-96. Ramal directo Zaragoza - Lleida	1.433,76 9	700,00	3,20	0,29	10.000	15.300
EJE-97. Ramal semidirecto Lleida - Zaragoza	1.687,28 4	450,00	3,17	0,49	10.000	7.125
EJE-98. Ramal Zaragoza - Glorieta A22	976,062	150,00	5,50	0,50	2.200	800
EJE-99. Ramal Glorieta A-22 - Zaragoza	854,564	180,00	4,00	1,15	1.325	1.800
EJE-100. Ramal Glorieta A-22 - Lleida	459,815	57,00	3,00	0,63	2.500	3.500
EJE-101. Ramal Lleida - Glorieta A-22	454,473	75,00	1,95	0,59	1.000	7.125
EJE-71. Reposición carretera A-1219	440,769	150,00	5,00	0,50	2.000	3.050

INCORPORACIÓN / SALIDA	Vespecifica [Km/h]	i [%]	LONG. CARRIL [m]	LONG. CUÑA [m]
CARRIL DE DECELERACIÓN EJE-98. Salida de la variante (EJE-96) Movimiento Zaragoza - Glorieta A-22	82,49	-0,867	180,00	100,00
CARRIL DE ACELERACIÓN EJE-100. Incorporación a la variante (EJE-96) Movimiento Glorieta A-22 - Lleida	67,79	1,865	455,00	175,00
CARRIL DE DECELERACIÓN EJE-101. Salida desde el semidirecto (EJE-97) Movimiento Lleida - Glorieta A-22	107,38	-2.219	100,00	100,00
CARRIL DE ACELERACIÓN EJE-99. Incorporación a la variante (EJE-97) Movimiento Glorieta A22 - Zaragoza	139,25	-1,048	200,00	175,00

4.8.5.- Estudio de visibilidad

Con el trazado definido y la Sección Tipo proyectada se realizó un Estudio de Visibilidad para la velocidad de proyecto adoptada (120 km/h) para comprobar si los parámetros geométricos en planta y en alzado son suficientes. Además, este estudio de visibilidad también sirve para determinar las limitaciones en la velocidad de circulación en caso de existir puntos con visibilidad insuficiente, si los costes necesarios para incrementarla son elevados.

La sección transversal inicial es la siguiente:

- Calzada de dos carriles de 3,50 m de ancho.
- Arcén exterior de 2,50 m.
- Arcén interior de 1,00 m.
- Berma de terraplén de 1,60 m y de desmonte 1,50 m.
- Mediana de 5,00 m.
- Cuneta de seguridad de ancho total 4,00 m.

Para el estudio se siguieron los criterios de la Norma 3.1.-I.C. de Trazado de 1999, considerando la altura del obstáculo y del punto de vista del conductor sobre la calzada en 0,20 m y 1,10 m, respectivamente, midiendo la distancia del punto de vista al obstáculo a lo largo de una línea paralela al eje de la calzada y trazada a 1,50 m del borde de la calzada, para el carril derecho, y del eje de la calzada, para el carril izquierdo, así como la Norma 3.1.-I.C. de Trazado de 2016, ya que siendo la visibilidad un parámetro determinante en la seguridad de la vía, se realiza la oportuna comprobación de cumplimiento de la vigente normativa. En el anejo 5. Trazado se incluyen unos gráficos comparativos del estudio de visibilidad considerando las dos normativas.

Se realizó el estudio de visibilidad con el programa de trazado ISTRAM para una velocidad de proyecto de 120 km/h, teniendo en cuenta todos los obstáculos visuales (desmonte, barreras, estructuras) para comprobar que se cumple con los criterios de diseño establecidos en la Norma 3.1-IC de trazado.

Se analizan el trazado aprobado en el Estudio informativo y el trazado proyectado en el presente Proyecto de Construcción para la Variante Sur de Huesca.

Se comprueba que, con el trazado proyectado en planta y alzado, así como con la sección transversal adoptada no existe ningún tramo que no tenga visibilidad tanto para una velocidad de proyecto de 120 Km/h como para la velocidad máxima de circulación permitida (120 Km/h).

4.9.- SECCIÓN TIPO

Para el tronco principal se proyecta una calzada de dos carriles de 3,50 m cada uno, un arcén exterior de 2,50 m, y un arcén interior de 1,00 m. De esta forma se tiene un ancho total de plataforma de 10,50 m (1,00 m x 2 x 3,50 m + 2,50 m).

La berma de terraplén se proyecta con un ancho de 1,60 m, en función del sistema de contención proyectado, conforme a la Orden Circular 35/2014 sobre "Criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos". La berma de desmonte se mantiene con un ancho de 1,50 m, proyectando una cuneta con las mismas dimensiones que en el Estudio Informativo. De esta forma se alcanza la distancia de 8,00 m, suficiente para no disponer barrera de seguridad en los tramos de desmonte. Tras el estudio de visibilidad, se comprueba que no son necesarias bermas de despeje en ningún punto del trazado, en los tramos en desmonte, para una velocidad de proyecto de 120 km/h.

La cuneta de desmonte se proyecta de seguridad, con unas dimensiones tales que cumpla con los caudales determinados para el drenaje longitudinal. Se proyecta una cuneta con un ancho total de 4,00 m y un calado de 0,40 m con taludes 6H:1V del lado de la calzada y 4H:1V del lado del desmonte. Con estas dimensiones de cuneta, 1,60 m de berma y 2,50 m de arcén se consigue la distancia de 8,00 m necesaria para no disponer barrera de seguridad en los tramos de desmonte.

Al proyectar una cuneta de seguridad hay que tener en cuenta el drenaje subterráneo del firme. Para ello, se aplica la O.C. 17/2003 sobre "Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carretera".

Para la determinación del sistema de drenaje se consideran las características del firme y de la explanada. En función de éstos, será necesario proyectar un dren subterráneo o no. Por lo tanto, a la hora del dimensionamiento del firme y de su valoración económica se ha estimado la posible repercusión del drenaje subterráneo en el precio del firme, en caso de adoptar un tipo u otro en función del paquete de firme y explanada elegidos.

Por lo tanto, para el tronco de la autovía.

- Se proyecta en toda su longitud una calzada de 7,00 m de ancho con dos carriles de 3,50 m. El arcén exterior en toda la longitud del tramo mide 2,50 m, y el interior 1,00 m.
- La mediana se proyecta de 5,00 m con cuneta de mediana de calado constante y taludes 6H:1V, con bermas de 1,00 m.
- Para los taludes de desmonte se atiende a lo indicado en el informe geotécnico. Se dispone una cuneta de 4,00 m de ancho, con un calado de 0,40 y taludes 6H:1V del lado de la calzada y 4H:1V del lado de desmonte. Para esta cuneta se proyecta un drenaje subterráneo conforme la O.C. 17/2003. Se dispone una berma de 1,60 m. El terraplén se tiende con un talud 3H:2V, salvo en aquellos tramos en los que la altura de los rellenos supera los 10,00 m de altura (PPKs 4+550 a 5+200 y 6+660 a

6+940) en los que se aplica un talud 2H:1V. En todos los casos se proyecta una berma de 1,60 m, para la disposición de la barrera de seguridad conforme la O.C. 28/09.

En cuanto al resto de viales se proyectan las siguientes plataformas:

- a) **Ramales de Enlace unidireccionales:** el ancho de la calzada es de 4,00 m con arcenes de 2,50 m exterior y 1,00 m interior. La cuneta tiene las mismas dimensiones que el tronco principal igual que las bermas de desmonte y terraplén.
- b) **Ramales de enlace bidireccionales:** se proyectan dos carriles de 3,50 m de ancho, con arcenes de 1,50 m. La cuneta tiene las mismas dimensiones que el tronco principal, igual que las bermas de desmonte y terraplén.
- c) **Reposición de carreteras existentes:** se afectan a lo largo del trazado varias carreteras, la mayoría de carácter autonómico. Se adoptan las siguientes secciones transversales:
 - Para la carretera nacional N-330 (EJE-20), se proyecta una sección compuesta por dos calzadas separadas, ambas de 7,00 m con arcenes interiores de 1,00 y exteriores de 1,50 m. Las bermas, tanto en terraplén como en desmonte son de 1,00 m de ancho. Ambas calzadas quedan separadas por una barrera de seguridad de hormigón doble tipo BHDEJO/0a, sobre la que se dispondrá un sistema antideslumbramiento. La banda disponible para la ubicación de este elemento es de 0,60 m.
 - En el enlace de valdabra, para la reposición en margen derecha de la A-23, del acceso a una gasolinera (EJE-25), así como para la vía de servicio que da acceso desde la reposición de la N-330 a la parcela de "PLHUS" (EJE-28) se proyecta una calzada de 7,00 m de ancho (3,50 + 3,50) con arcenes de 1,50 y bermas tanto en desmonte como en terraplén de 1,00 m de ancho.
 - Para las carreteras autonómicas A-1213 (EJE-31), A-1219 (EJE-71) y A-1217 (Lado Monflorite) (EJE-53) y el acceso al aeropuerto "Huesca – Pirineos" (EJE-55) se proyecta una calzada de 7,00 m, con dos carriles de 3,50 m, arcenes de 1,00 m y bermas de 1,10 m tanto en desmonte como en terraplén. Sólo en la A-1213 en el tramo comprendido entre las glorietas del enlace (enlace A-1213) se aplica una berma de terraplén de 1,10 m de ancho.
 - Para las carreteras autonómicas A-131 (EJE-82) y A-1212 (EJE-78), se proyecta una calzada de 7,00 m, con arcenes de 0,50 m y bermas de 0,75 m, salvo en el caso de la carretera A-1212 en el que se proyectan bermas de terraplén de 1,10 m de ancho.
 - Para la carretera A-1217 (Lado Alcalá del Obispo) (EJE-57), se proyecta una calzada de 7,00 m de ancho con arcenes de 0,25 m de ancho y sin bermas.
 - Se proyectan un total de seis glorietas. Las dos del enlace tipo diamante de valdabra (EJES 6 y 7) se proyectan con una calzada de dos carriles con un ancho total de 10,00 m, arcén interior de 0,50 m y exterior de 1,00 m. El resto, es decir, las dos del enlace con la carretera A-1213 (EJES 32 y 33), la glorieta elevada sobre la variante del enlace aeropuerto (EJE-48) y la situada al final de la reposición de la carretera N-330 (EJE-19) se proyectan con una calzada, también de dos carriles, pero de 8,00 m de ancho, los arcenes interior y exterior son de 0,50 y 1,00 m de ancho, respectivamente. En cuanto a las bermas, éstas son de 1,00 m de ancho en desmonte y 1,60 en terraplén.

En todos los casos las cunetas a proyectar son triangulares con un calado mínimo de 0,30 m por debajo de todo el paquete de firme con taludes 2H:1V del lado de la calzada y 3H:2V del desmonte.
- d) **Reposición de caminos:** se proyectan con un ancho de 5,00 m tal y como se indica en la O.M. de Diciembre de 1997. Las cunetas son triangulares con un calado de 0,30 m por debajo de la subrasante y taludes 3H:2V del lado de camino y 3H:2V del lado del desmonte. No se disponen bermas.

4.10.-MOVIMIENTO DE TIERRAS

En el Anejo 6. Movimiento de Tierras se ha procedido a obtener los volúmenes de materiales necesarios para la formación de los terraplenes, de la capa de suelos seleccionados, para el extendido de la tierra vegetal en taludes y plataformas, así como los volúmenes sobrantes.

Se realiza un balance de las tierras sobrantes o no aptas para la obra que deberán ir a vertedero, así como las tierras necesarias de préstamos para la formación de los terraplenes incluyendo la formación de la explanada.

4.10.1.- Coeficientes de paso

En el Estudio Geotécnico se especifican las densidades consideradas para el cálculo de los coeficientes de paso. En concreto, para la formación de terraplenes se utilizan materiales del sustrato terciario (D-SUST-TERC) (lutitas y areniscas) y limos del recubrimiento cuaternario (D-SUELO-TOLER) cuyos coeficientes de paso se calculan a continuación:

Sustrato Terciario:

$$C_{p1} = \frac{\text{Densidad seca}}{\text{Densidad 95\% PM}} = \frac{2,20}{2,00} = 1,10$$

Recubrimiento Cuaternario

$$C_{p2} = \frac{\text{Densidad sec a}}{\text{Densidad 95\% PM}} = \frac{1,70}{1,90} = 0,89$$

En el caso de las gravas de terrazas aluviales, glacis y glacis-terrazza que componen la excavación D-S.ADEC-S.SEL utilizable para la formación de suelo estabilizado y seleccionado, el coeficiente de paso es el siguiente:

$$C_{p3} = \frac{\text{Densidad sec a}}{\text{Densidad 95\% PM}} = \frac{2,1}{2,09} = 1,00$$

Este mismo coeficiente se considera en el caso de las gravas de préstamo para la formación de terraplén.

4.10.2.- Medición de volúmenes

TRONCO PRINCIPAL:

- Excavación tierra vegetal 210.724 m³
- Excavación rellenos (Inadecuado) 1.050 m³
- Excavación desmonte (S. Tolerado) 19.827 m³
- Excavación desmonte (S. Adecuado-Seleccionado)..... 435.969 m³
- Excavación desmonte (S. Terciario)..... 1.493.633 m³
- Terraplén..... 2.049.652 m³
- Suelo estabilizado - 122.855 m³
- Suelo seleccionado..... 131.511 m³

ENLACE DE VADABRA

- Excavación tierra vegetal 134.670 m³
- Excavación rellenos (Inadecuado)..... 2.851 m³
- Excavación desmonte (S. Tolerado) 20.481 m³
- Excavación desmonte (S. Terciario)..... 72.336 m³
- Terraplén..... 996.614 m³
- Suelo adecuado 1.097 m³
- Suelo estabilizado - 327.548 m³
- Suelo seleccionado..... 85.264 m³

ENLACE A-1213:

- Excavación tierra vegetal 11.946 m³
- Excavación desmonte (S. Tolerado) 2.996 m³
- Terraplén..... 154.382 m³
- Suelo seleccionado..... 16.202 m³

ENLACE AEROPUERTO:

- Excavación tierra vegetal 20.053 m³
- Excavación rellenos (Inadecuado)..... 2.480 m³
- Excavación desmonte (S. Tolerado) 17.141 m³
- Excavación desmonte (S. Adecuado-Seleccionado)..... 75.002 m³
- Excavación desmonte (S. Terciario)..... 251.143 m³
- Terraplén..... 61.752 m³
- Suelo estabilizado - 3215 m³
- Suelo seleccionado..... 14.840 m³

ENLACE DE SIÉTAMO:

- Excavación tierra vegetal 22.156 m³
- Excavación rellenos (Inadecuado)..... 14.075 m³
- Excavación desmonte (S. Tolerado) 71.045 m³
- Excavación desmonte (S. Terciario)..... 9.410 m³
- Terraplén..... 362.051 m³
- Suelo estabilizado 326.348 m³
- Suelo seleccionado..... 37.422 m³

REPOSICIÓN DE VIALES:

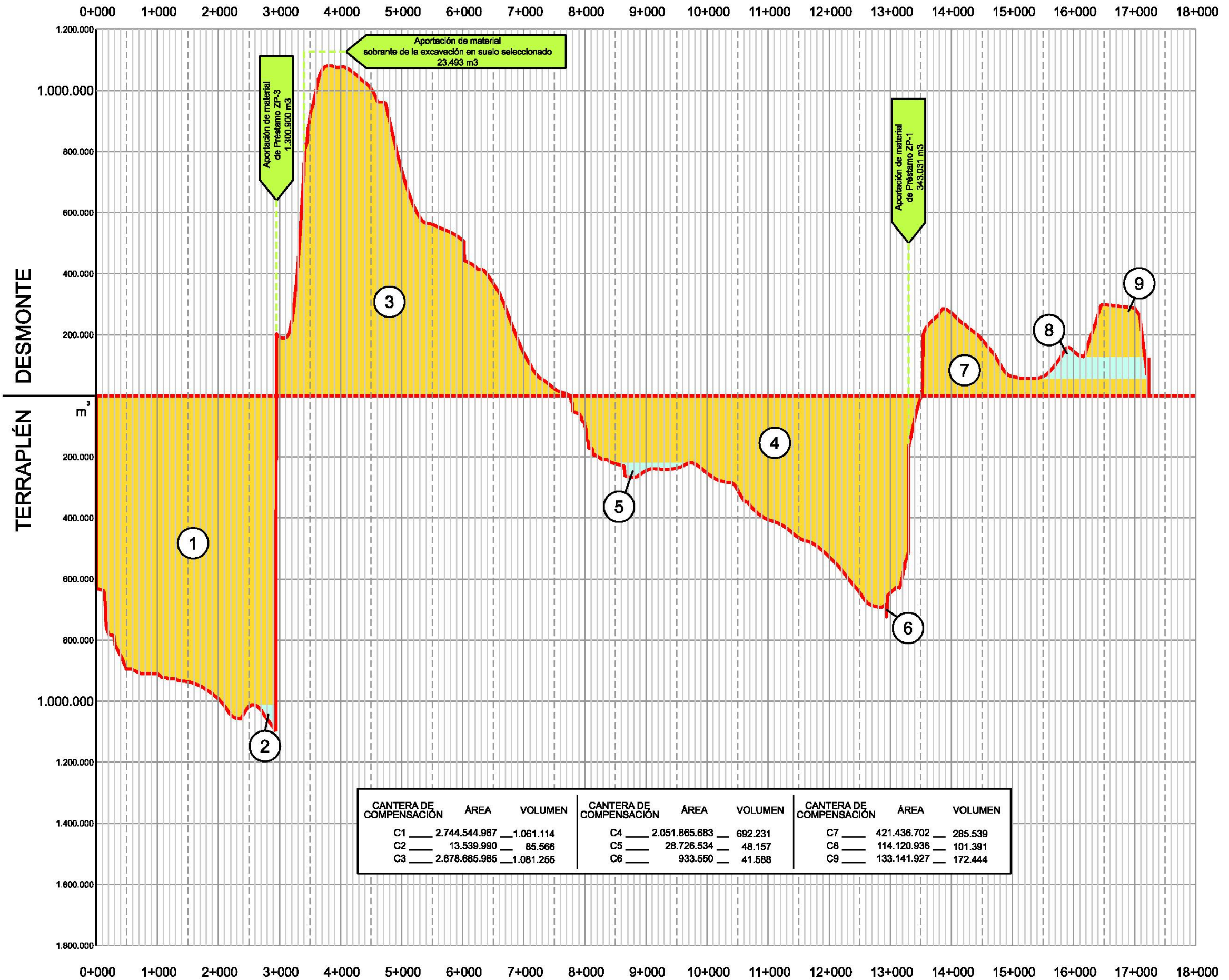
- Excavación tierra vegetal 40.612 m³
- Excavación desmonte (S. Tolerado) 5.517 m³
- Excavación desmonte (S. Adecuado-Seleccionado)..... 6.667 m³
- Excavación desmonte (S. Terciario)..... 9.714 m³
- Terraplén..... 159.844 m³
- Suelo adecuado 23.828 m³
- Suelo seleccionado..... 29.045 m³

4.10.3.- Compensación de tierras

La compensación de tierras del trazado se realiza mediante la determinación de los volúmenes que es preciso aportar o retirar de la traza para lograr una diferencia nula entre los volúmenes de desmonte y terraplén necesarios.

En este caso existe un déficit de material que será compensado mediante la aportación de tierras de los préstamos previstos.

En el Anexo nº 2 se presenta un resumen de la compensación realizada. En el caso del suelo estabilizado y el suelo seleccionado no incluidos en la representación gráfica, se muestra que existe un volumen suficiente de desmonte de excavación en el recubrimiento cuaternario (D-S.ADEC-S.SEL) para la formación del suelo estabilizado y el suelo seleccionado.



Z000031 / DT / MEM001_D

En la tabla siguiente se muestran las necesidades de material existentes en la obra, tanto para la formación de los terraplenes proyectados, como para el suelo estabilizado y seleccionado.

Por un lado, en el apartado "Balance de tierras", se obtiene el volumen de tierras que es necesario aportar para la formación del terraplén. Para ello se cuantifican los volúmenes de desmonte existentes tanto en el sustrato terciario como en suelo tolerable y se multiplican por los correspondientes coeficientes de paso. Por otra parte se obtienen las necesidades de terraplén más suelo adecuado y se realiza el balance que da como resultado un volumen de 1.667.423,45 de material que es preciso aportar de los préstamos previstos.

En la segunda parte de la tabla (apartado "UTILIZACIÓN"), se calculan las necesidades de suelo estabilizado y seleccionado. En primer lugar se calcula el suelo estabilizado necesario ("SUELO_EST_3") y el desmonte a realizar aprovechable para su utilización como suelo estabilizado ("D_S. ADEC_S_SEL"). La diferencia entre ambos es de 340.681 m³ de material sobrante que se utilizará para el suelo seleccionado necesario.

En el caso de suelo seleccionado, la suma de las diferentes clases de suelo seleccionado considerado (2, 3 y 4) supone un total de 314.284 m³.

Para cubrir estas necesidades se disponen 340.681 m³ de material desmontado de la obra, una vez descontado el suelo estabilizado calculado en el apartado anterior, por lo tanto todavía existe un excedente de 26.397 m³ que se utilizarán en la formación de los terraplenes.

En total, tal como se observa en la tabla, será necesario aportar 1.643.930 m³ de material de préstamos.

BALANCE DE TIERRAS						
	DESMONTE SUSTRATO TERCIARIO	DESMONTE SUELO TOLERABLE	D_SUST_TERC*Cpdt	D_SUELO_TOLER*Cpdt	DESMONTE TOTAL (DENSIDAD DE TERRAPLÉN)	TERRAPLÉN + SUELO SELECCIONADO
TRONCO	1,493,633.11	19,827.02	1,642,996.42	17,646.05	1,660,642.47	2,049,651.68
RESTO EJES	342,602.25	117,181.63	376,862.48	104,291.65	481,154.13	1,759,568.36
TOTAL	1,836,235.36	137,008.65	2,019,858.90	121,937.70	2,141,796.59	3,809,220.04

VOLUMEN DE MATERIAL NECESARIO CON DENSIDAD DE TERRAPLÉN 1.667.423,45

VOLUMEN DE MATERIAL NECESARIO CON DENSIDAD DE PRÉSTAMO 1.667.423,45

UTILIZACIÓN

SUELO ESTABILIZADO	SUELO_EST_3	D_S.ADEC_S.SEL	COEF. PASO	D_S.ADEC_S.SEL*COEF.PASO	TOTAL SOBRANTE (A utilizar para 4Suelo Seleccionado)	
	176.965,71	517.646,36	1,00	517.646,36	340.680,65	
SUELO SELECCIONADO	SUELO_SELEC (TIPO 2)	SUELO_SELEC (TIPO 3)	SUELO_SELEC (TIPO 4)	D_S.ADEC_S.SEL*COEF.PASO (sobrante del Suelo Estabilizado)	TOTAL SOBRANTE (A utilizar en terraplén)	TOTAL SOBRANTE CON DENSIDAD DE TERRAPLÉN (A utilizar en terraplén)
	211.019,85	84.006,23	19.257,86	340.680,65	26.396,71	23.493,07

VOLUMEN DE MATERIAL SOBRANTE CON DENSIDAD DE TERRAPLÉN 23.493,07

VOLUMEN RESULTANTE (NECESARIO DE PRÉSTAMOS) 1.643.930,37

4.10.4.- Distancia media de transporte

En este apartado se determina, a partir del diagrama de masas, la distancia, media de transporte entre las zonas de excavación de los materiales y las zonas de relleno.

La obtención de las distancias medias de transporte se ha realizado apoyándose en las propiedades de la línea de volúmenes:

- 1.-Determinación de la diferencia entre dos ordenadas con respecto a una horizontal cualquiera. Esta diferencia da el volumen de desmonte o terraplén disponible entre ellas.
- 2.-Entre las secciones correspondientes a los puntos de intersección de una horizontal con la línea de volúmenes existe compensación de desmonte y terraplén; el volumen total de tierras a mover entre esas dos secciones será la ordenada máxima con relación a la horizontal considerada.
- 3.-Efectuando la compensación por horizontales, la tierra del punto N se arroja en el P, el área de cada cantera de compensación, correspondiente a una horizontal determinada, mide el momento de transporte de la compensación entre las secciones de intersección de la horizontal con la línea de volúmenes. El área ABC (fig. 1) mide el momento de transporte de la compensación entre A y C.

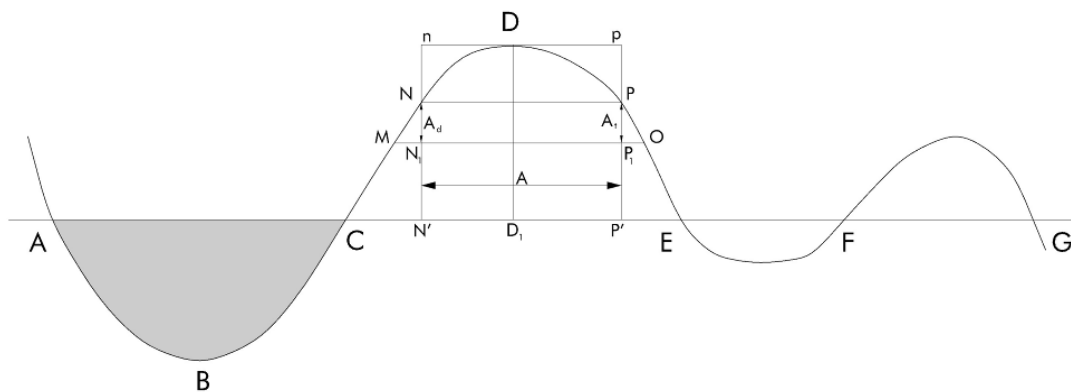


Fig. 1

4.-Los parámetros intervinientes en el cálculo de la distancia media de transporte de las compensaciones longitudinales son básicamente, los volúmenes parciales y las áreas parciales entre perfiles con cuya suma se obtiene el volumen transportado y la superficie total de cada área compensada denominada esencialmente cantera de compensación.

5.-Considerando las propiedades analíticas de los diagramas de masas para la obtención del producto volumen por cada distancia de cada compensación longitudinal, la distancia media de transporte para cada área compensada que delimita el diagrama y el eje de abscisas, será el cociente entre el área y el volumen transportado de la misma.

$$DM_T = \frac{V_1 \times D_1 + V_2 \times D_2 + \dots + V_i \times D_i}{\sum V_i}$$

siendo:

D_T : distancia de transporte total.

V_i : volumen compensado en las diferentes canteras de compensación.

D_i : distancia de transporte de cada volumen.

V : volumen total.

6.-Por último la distancia media de transporte global de la compensación longitudinal se determina con la ponderación de los productos volumen por distancia media de las áreas compensadas existentes dividida por el volumen transportado total.

• COMPENSACIÓN LONGITUDINAL

Siguiendo el método descrito en el inicio del presente apartado, el volumen obtenido en cada cantera de compensación y la distancia de transporte del material de la excavación son los siguientes:

CANTERA	ÁREA	VOLUMEN	DISTANCIA DE TRANSPORTE
1	2,744,544,967	1,060,114	2588.92
2	13,539,990	85,566	158.24
3	2,678,685,985	1,081,255	2477.39
4	2,051,865,683	692,231	2964.14
5	28,726,534	48,157	596.52
6	933,550	41,588	22.45
7	421,436,702	285,539	1475.93
8	114,120,936	101,391	1125.56
9	133,141,927	172,444	772.09

La distancia de transporte del material procedente de la excavación, utilizable para terraplén en compensación longitudinal será pues:

$$(D_T)_{CL} = \frac{\sum V_i \times D_i}{\sum V_i} = 2.294m$$

• TRANSPORTE DE PRÉSTAMOS

El material que es preciso aportar para lograr la compensación necesaria se obtendrá de los préstamos previstos ZP1 y ZP3 cuya situación respecto al trazado se muestra en el mapa que se presenta el punto 6. Préstamos y vertederos de este Anejo. En dicho mapa se representa también el camino que es necesario recorrer para su transporte hasta los puntos considerados de aportación. En el caso del préstamo ZP3, para el cálculo de la distancia de transporte, y debido a encontrarse separado en tres zonas, se ha considerado una distancia media en función de los volúmenes de cada una de ellas.

Los volúmenes que es preciso aportar y las distancias de transporte correspondientes se recogen en la siguiente tabla.

Volumen necesario	Volumen extraído*	Origen	Destino	Distancia de transporte
343.031	343.031	ZP-1	13+300	1.732
1.300.900	1.300.900	ZP-3	2+950	1.020
	1.643.931			

$$D_{ip} = \frac{\sum (V_i \cdot D_i)}{\sum V_i} = 1.169 m$$

*Para el cálculo del volumen "en banco" del material de préstamos se ha considerado un coeficiente de paso de 1,0.

Tanto la situación y características de los préstamos previstos como la situación de los vertederos se reflejan en el punto 5. Préstamos y vertederos del presente anejo.

4.10.5.- Préstamos y vertederos

El balance final de tierras del Proyecto es negativo, por lo que es precisa la aportación de tierras del exterior de la obra para la formación de los terraplenes proyectados.

Con este fin se han estudiado varias zonas de préstamo de las que finalmente se propone la utilización de las denominadas ZP1, ZP2 y ZP3.

En el Anexo 3.- Fichas de préstamos del Anejo nº 6.-Movimiento de Tierras, se presentan las fichas de estos préstamos donde se detalla su localización y características, y en el Anejo nº 4.- Geología y procedencia materiales, se aportan los resultados de las calicatas y ensayos realizados sobre los mismos. A modo de resumen, se indican a continuación los volúmenes máximos que pueden extraerse de los préstamos considerados, así como las necesidades de material en cada uno de ellos.

	Volumen máximo	Material extraído
ZP1	1.146.340	343.031
ZP2	1.960.000	0
ZP3	1.632.000	1.300.900

Por lo que se refiere a vertederos, los condicionantes medioambientales y de usos del suelo aconsejan recurrir a huecos de excavaciones o los propuestos en la información complementaria al EIA.

Finalmente, se incluye un cuadro-resumen con los préstamos y vertederos propuestos así como la tramitación ambiental son los siguientes:

ZONAS PROPUESTAS	TRAMITACIÓN AMBIENTAL
PRÉSTAMOS ZP-1 Y ZP-3	PRÉSTAMO ZP-1: INCLUIDO EN EL ESTUDIO INFORMATIVO DE 2006 PRÉSTAMO ZP-3: PENDIENTE DE TRAMITACIÓN AMBIENTAL

Respecto al material inadecuado que es preciso depositar en vertedero, sólo se obtiene un total de 20.455 m³ que se verterán en las zonas del préstamo ZP01 y ZP03 que se sitúan más próximas a la traza con el fin de facilitar las labores de relleno y restauración de la zona.

No obstante, en el entorno del corredor pueden existir zonas susceptibles de ser empleadas como vertederos del material procedente de excavaciones, pero debido tanto a aspectos medioambientales como de usos del suelo, convendría recurrir a huecos de excavaciones.

Los vertederos incluidos en la tabla adjuntan a continuación, son los que se recogieron en el documento "Información complementaria para Evaluación de Impacto Ambiental", solicitada en febrero de 2008 por el Ministerio de Medio Ambiente. Se han mantenido tal y como estaban ya que cumplían las especificaciones de la DIA.

VERTEDEROS						
DENOMINACION	SITUACION / Tº MUNICIPAL	X	Y	SUPERFICIE (m2)	PROFUNDIDAD (m)	CUBICACION (m3)
V01	Huesca	710.250	4.665.800	110.000	2,0	220.000
V02.1	Alcalá del Obispo	721.209	4.662.059	40.000	2,0	80.000
V02.2	Alcalá del Obispo	721.228	4.661.530	10.000	2,0	20.000
V03.1	Siétamo	722.343	4.667.131	35.000	2,0	70.000
V03.2	Siétamo	722.569	4.666.674	17.000	2,0	34.000
V04.1	Siétamo	724.396	4.668.632	8.500	2,0	17.000
V04.2	Siétamo	724.749	4.668.930	15.000	2,0	30.000
V04.3	Siétamo	724.450	4.669.233	9.000	2,0	18.000
V05	Huesca	715.444	4.670.400	60.000	2,0	120.000
P02	Alcalá del Obispo	722.060	4.664.245	162.500	3,0	487.500
P03	Alcalá del Obispo	721.870	4.664.600	74.700	3,0	224.100
P04	Alcalá del Obispo	721.620	4.665.110	308.000	3,0	924.000
TOTAL						2.244.600

En resumen, como de material inadecuado que es preciso depositar en vertedero, sólo se obtiene un total de 20.455 m³ que se verterán en las zonas del préstamo ZP01 y ZP03, que se sitúan más próximas a la traza con el fin de facilitar las labores de relleno y restauración de los mismos.

4.11.- FIRMES Y PAVIMENTOS

El paquete de firme se dimensiona teniendo en cuenta la Instrucción 6.1-IC de Firmes, las conclusiones del Estudio de Tráfico y la clasificación del suelo sobre el que discurre el trazado de la autovía, realizando un estudio técnico económico que se incluye en el Anejo nº 7.

a) Categoría de Tráfico

En este sentido con la vigente instrucción de firmes no se impone una categoría de tráfico mínima por tratarse de un proyecto de autovía de nueva construcción. Así, del Estudio de Tráfico, en el año de puesta en servicio de la autovía (2023), se obtiene una categoría de tráfico T2, con una I.M.D. de vehículos pesados en el carril de proyecto superior a 200 veh/día, e inferior a 800 veh/día. Por lo tanto, para el dimensionamiento del firme en el tronco de la autovía se considera una categoría de tráfico pesado para el año de puesta en servicio (2023) y para el carril de proyecto igual a T2.

Para los ramales de los enlaces y reposición de carreteras en los enlaces tampoco es necesario dimensionar un firme con una categoría inferior a la del tronco de autovía. Así, en función del Estudio de Tráfico para el Enlace de Valdabra las categorías de tráfico varían entre T2 y T41, para el Enlace de la A-1213 son T32, para el Enlace del Aeropuerto varían entre T2 y T31, y para el Enlace de Siétamo entre T2 y T31, para los ramales principales, sin tener en cuenta otros viales como son las carreteras autonómicas afectadas, que como se ha dicho anteriormente, no se dimensiona su firme conforme a la Norma 6.1-IC. En cada caso se define el firme a proyectar para cada uno de los ramales que forman parte de los enlaces.

b) Categoría de explanada

A lo largo de la traza el suelo se clasifica como suelo tolerable en prácticamente toda su longitud. En función de este tipo de suelo hay que formar la explanada que dé soporte al paquete de firmes. Para ello se realiza una valoración económica tanto de la explanada como del paquete de firme que le correspondería.

En el Apéndice 1 del Anejo nº 7 se realiza una valoración por metro lineal de tronco de autovía y los ramales para cada una de las secciones de firme planteadas incluyendo la formación de explanada. Como resultado de dicho estudio se selecciona para el tronco una sección de firme sobre Explanada E3, mientras que para los ramales de enlaces y reposición de carreteras las soluciones de firme seleccionadas se apoyan sobre Explanada E2.

La sección de firme finalmente proyectadas para el tronco es la que se describe a continuación:

Tronco de autovía

Según se desprende de la tabla anterior la sección de firme a proyectar en el presente proyecto para el tronco de autovía, incluyendo la formación de explanada es la sección tipo 232, distribuida en capas como sigue:

- Capa de rodadura: 3 cm de mezcla bituminosa discontinua en caliente tipo BBTM 11B.
- Riego de adherencia tipo C60BP3TER termoadherente modificada.
- Capa intermedia: 5 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC22 bin S.
- Riego de adherencia tipo C60B3TER.
- Capa de base: 7 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC32 base G.
- Riego de curado tipo C60B3CUR y riego de adherencia tipo C60BP3TER.
- Capa de subbase: 20 cm de suelocemento.
- Riego de curado tipo C60B3CUR y riego de adherencia tipo C60BP3TER.
- Explanada: 30 cm de suelo estabilizado in situ con cemento tipo S-EST 3 más 30 cm de suelo seleccionado con CBR<20 (tipo 2). Explanada tipo E 3.
- En el arcén de 2,50 m de ancho se extienden los mismos espesores citados para las capas de rodadura e intermedia, y bajo éstas una capa de zorra artificial de 27 cm de espesor, con un riego de imprimación sobre ella

Ramales de Enlace

La sección de firme de los ramales de los enlaces y reposición de viales se proyecta secciones de firme para las siguientes categorías de tráfico T2, T31, T32, T41 y T42 conforme a la tabla siguiente.

Los ejes 4, 5, 96 y 97 se considera que deben disponer de una categoría de explanada tipo de E3, según la Nota de Servicio 5/2006 sobre Explanaciones y Capas de firme tratadas con cemento.

Por lo tanto, la sección de firme proyectada para estos ejes, con categoría de tráfico T2, es la misma que la que se proyecta para tronco de autovía.

- Capa de rodadura: 3 cm de mezcla bituminosa discontinua en caliente tipo BBTM 11B.
- Riego de adherencia tipo C60BP3TER termoadherente modificada.
- Capa intermedia: 5 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC22 bin S.
- Riego de adherencia tipo C60BP3TER termoadherente.
- Capa de base: 7 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC32 base G.
- Riego de curado tipo C60B3CUR y riego de adherencia tipo C60BP3TER termoadherente.
- Capa de subbase: 20 cm de suelocemento.
- Riego de curado tipo C60BPCUR.
- Explanada: 30 cm de suelo estabilizado in situ con cemento tipo S-EST 3 más 30 cm de suelo seleccionado con CBR≤20 (tipo 2). Explanada tipo E-3.
- En el arcén de 2,50 m de ancho se extienden los mismos espesores citados para las capas de rodadura e intermedia, y bajo éstas una capa de zorra artificial de 27 cm de espesor, con un riego de imprimación sobre ella.

A continuación, se adjunta una tabla resumen con la sección tipo seleccionada para cada eje del proyecto, siguiendo el catálogo de secciones de firme de la Norma 6.1-IC.

Nº EJE	ENLACE DE VALDABRA	SECCIONES TIPO EN ENLACES		
		TIPO DE VIAL	SECCION FIRME	EXPLANADA
4	E.V. Ramal directo Zaragoza - Lleida	Sección calzada autovía	232	E3: 30 cm SEST-3 + 30 cm SS TIPO 2
5	E.V. Ramal semidirecto Lleida - Zaragoza	Sección calzada autovía	232	E3: 30 cm SEST-3 + 30 cm SS TIPO 2
6	E.V. Glorieta Oeste A-23	Glorieta en enlace	4121	E2: 40 cm SS TIPO 3 (*)
7	E.V. Glorieta Este A-23	Glorieta en enlace	3222	E2: 40 cm SS TIPO 3 (*)
8	E.V. Ramal Lerida-Huesca	Ramal unidireccional	4121	E2: 40 cm SS TIPO 3 (*)
9	E.V. Ramal Huesca-Lerida	Ramal unidireccional	4221	E2: 40 cm SS TIPO 3 (*)
10	E.V. Ramal A-23 - Glorieta Este	Ramal unidireccional	4221	E2: 40 cm SS TIPO 3 (*)
11	E.V. Ramal Glorieta Este - A-23	Ramal unidireccional	3222	E2: 40 cm SS TIPO 3 (*)
12	E.V. Ramal Glorieta Oeste - A-23	Ramal unidireccional	4221	E2: 40 cm SS TIPO 3 (*)
13	E.V. Ramal A-23 - Glorieta Oeste	Ramal unidireccional	4121	E2: 40 cm SS TIPO 3 (*)
16, 17, 18	E.V. Ramal N-330 s/A-23 (Paso superior)	Ramal bidireccional	4121	E2: 40 cm SS TIPO 3 (*)
Nº EJE	ENLACE A-1213			
34	E1213_Ramal_Huesca-Grañén	Ramal unidireccional	3222	E2: 40 cm SS TIPO 3 (*)
35, 38	E1213_Ramal_Grañén-Lleida	Ramal unidireccional	3222	E2: 40 cm SS TIPO 3 (*)
36	E1213_Ramal_Huesca-Huesca	Ramal unidireccional	3222	E2: 40 cm SS TIPO 3 (*)
37, 39	E1213_Ramal_Lleida-Huesca	Ramal unidireccional	3222	E2: 40 cm SS TIPO 3 (*)
Nº EJE	ENLACE AEROPUERTO			
48	E.A. Glorieta s/variante	Glorieta en enlace	222	E2: 40 cm SS TIPO 3 (*)
49	E.A. Ramal Huesca-Glorieta	Ramal unidireccional	3222	E2: 40 cm SS TIPO 3 (*)
50	E.A. Ramal Glorieta - Lleida	Ramal unidireccional	3222	E2: 40 cm SS TIPO 3 (*)
51	E.A. Ramal Lleida - Glorieta	Ramal unidireccional	3222	E2: 40 cm SS TIPO 3 (*)

Nº EJE	ENLACE DE VALDABRA	SECCIONES TIPO EN ENLACES		
		TIPO DE VIAL	SECCION FIRME	EXPLANADA
52	E.A. Ramal Glorieta - Huesca	Ramal unidireccional	3222	E2: 40 cm SS TIPO 3 (*)
55, 56	E.A. Ramal acceso aeropuerto	Ramal bidireccional	3122	E2: 40 cm SS TIPO 3 (*)
Nº EJE	ENLACE SIÉTAMO			
96	E.S. Ramal directo Zaragoza - Lleida	Sección calzada autovía	232	E3: 30 cm SEST-3 + 30 cm SS TIPO 2
97	E.S. Ramal semidirecto Lleida - Zaragoza	Sección calzada autovía	232	E3: 30 cm SEST-3 + 30 cm SS TIPO 3
98	E.S. Ramal Zaragoza - Glorieta A-22	Ramal bidireccional	3222	E2: 40 cm SS TIPO 3 (*)
99	E.S. Ramal Glorieta A-22 - Zaragoza	Ramal unidireccional	3222	E2: 40 cm SS TIPO 3 (*)
100	E.S. Ramal Glorieta A-22 - Lleida	Ramal unidireccional	3222	E2: 40 cm SS TIPO 3 (*)
101	E.S. Lleida - Glorieta A-22	Ramal unidireccional	3222	E2: 40 cm SS TIPO 3 (*)
(*) En todos los casos queda garantizado que bajo la capa de suelo seleccionado tipo 3 se tiene al menos 80 cm de suelo tolerable				

La distribución de capas y espesores para cada categoría de tráfico es la siguiente:

Categoría de Tráfico T2: Sección de firme 232

- Capa de rodadura: 3 cm de mezcla bituminosa discontinua en caliente tipo BBTM 11B.
- Riego de adherencia tipo C60BP3TER termoadherente modificada.
- Capa de base: 5 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC22 bin S.
- Riego de adherencia tipo C60B3TER.
- Capa intermedia: 7 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC32 base G.
- Riego de curado tipo C60B3CUR y riego de adherencia tipo C60B3TER.
- Capa de subbase: 20 cm de suelocemento.
- Riego de curado tipo C60B3CUR y riego de adherencia tipo C60B3TER.
- Explanada: 30 cm de suelo estabilizado S-EST3 más 30 cm de suelo seleccionado tipo 2. Explanada tipo E-3.
- En el arcén de 2,50 m de ancho, se extienden los mismos espesores citados para las capas de rodadura e intermedia, y bajo éstas una capa de zahorra artificial de 27 cm de espesor, con un riego de imprimación tipo C50BF4IMP, sobre ella.

Categoría de Tráfico T2: Sección de firme 222

- Capa de rodadura: 4 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC16 surfS.
- Riego de adherencia tipo C60B3TER.
- Capa intermedia: 6 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC22 bin S.
- Riego de adherencia tipo C60B3TER.
- Capa de base: 8 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC32 base G.
- Riego de curado tipo C60B3CUR y riego de adherencia tipo C60B3TER.
- Capa de subbase: 22 cm de suelocemento.
- Explanada: 40 cm de suelo seleccionado Tipo 3 sobre un espesor mínimo de 80 cm de suelo tolerable. Explanada E-2.

Categoría de Tráfico T31: Sección de firme 3122

- Capa de rodadura: 4 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC16 surf D.
- Riego de adherencia tipo C60B3TER.

- Capa intermedia: 8 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC22 bin S.
- Riego de curado tipo C60B3CUR y riego de adherencia tipo C60B3TER.
- Capa de subbase: 30 cm de suelocemento.
- Explanada: 40 cm de suelo seleccionado Tipo 3 sobre un espesor mínimo de 80 cm de suelo tolerable. Explanada E-2.
- Bajo arcén de más de 1,25 m de ancho, se extenderá bajo la capa de rodadura, una capa de zahorra artificial de 38 cm de espesor con un riego de imprimación tipo C50BF4IMP, sobre ella.

Categoría de Tráfico T32: Sección de firme 3222

- Capa de rodadura: 4 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC16 surf S
- Riego de adherencia tipo C60B3TER.
- Capa intermedia: 6 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC22 bin S.
- Riego de curado tipo C60B3CUR y riego de adherencia tipo C60B3TER.
- Capa de base: 30 cm de suelo cemento.
- Explanada: 40 cm de suelo seleccionado Tipo 3, sobre un espesor mínimo de 80 cm de suelo tolerable. Explanada E-2.
- Bajo arcén de más de 1,25 m de ancho, se extenderá bajo la capa de rodadura, una capa de zahorra artificial de 36 cm de espesor con un riego de imprimación tipo C50BF4IMP, sobre ella.

Categoría de Tráfico T41: Sección de firme 4121

- Capa de rodadura: 4 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC16 surf S
- Riego de adherencia tipo C60B3TER.
- Capa intermedia: 6 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC22 bin S.
- Riego de imprimación tipo C50BF4IMP.
- Capa de base: 30 cm de zahorra artificial. (Bajo arcén de más de 1,25 m, bajo la capa de rodadura, el espesor será de 36 cm, con un riego de imprimación tipo C50BF4IMP, sobre ella.
- Explanada: 40 cm de suelo seleccionado Tipo 3, sobre un espesor mínimo de 80 cm de suelo tolerable. Explanada E-2.

Categoría de Tráfico T42: Sección de firme 4221

- Capa de rodadura: 5 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC16 surf S
- Riego de imprimación tipo C50BF4IMP
- Capa de base: 25 cm de zahorra artificial
- Explanada: 40 cm de suelo seleccionado Tipo 3, sobre un espesor mínimo de 80 cm de suelo tolerable. Explanada E-2.

Reposición de viales

A continuación se indica la sección tipo del resto de viales que se proyectan ya sean como reposiciones de carreteras de titularidad del Ministerio de Fomento o de carreteras autonómicas de titularidad del Gobierno de Aragón. Para cada tipo de carreteras se proyectará el firme conforme a la Normativa que sea de aplicación: Norma de Firmes 6.1-IC en el primer caso, y las "Recomendaciones técnicas para el dimensionamiento de firmes de la red autonómica aragonesa" en el segundo.

Se proyectan las reposiciones de las carreteras N-330, A-131, A-1212, A-1213, A-1217 y A-1219 y ampliación del tercer carril de la autovía A-23. Estas reposiciones están incluidas, salvo las carreteras A-131 y A-1212, dentro del diseño de los enlaces de Valdabra (N-330 y A-23), de la A-1213 (A-1213), del Aeropuerto (A-1217) y de Siétamo (A-1219).

Así, las secciones de firme proyectadas para cada una de las carreteras de titularidad del Ministerio de Fomento conforme la vigente Instrucción de Firmes (6.1-IC), son las siguientes:

Categoría de tráfico T1: Sección de firme 131 (Ampliación tercer carril A-23)

- Capa de rodadura: 3 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo BBTM11B.
- Riego de adherencia tipo C60BP3TER termoadherente modificado.
- Capa intermedia: 6 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC22 bin S.
- Riego de adherencia tipo C60B3TER.
- Capa de base: 16 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC32 base G.
- Riego de imprimación tipo C50BF4IMP.
- Capa de subbase: zahorra artificial (30 cm).
- Explanada: 30 cm de suelo estabilizado S-EST3 más 30 cm de suelo seleccionado tipo 2.

Categoría de tráfico T32: Sección de firme 3222: Carretera N-330

- Capa de rodadura: 4 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC16 surf S
- Riego de adherencia tipo C60B3TER.
- Capa intermedia: 6 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC22 bin S.
- Riego de curado tipo C60B3CUR y riego de adherencia tipo C60B3TER.
- Capa de base: 30 cm de suelocemento.
- Riego de curado tipo C60B3CUR.
- Explanada: 40 cm de suelo seleccionado Tipo 3, sobre un espesor mínimo de 80 cm de suelo tolerable. Explanada E-2.

Categoría de tráfico T41: Sección de firme 4121 (Carreteras N-330, acceso gasolinera, acceso PLHUS, acceso Castillo de Torón)

- Capa de rodadura: 4 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC16 surf S
- Riego de adherencia tipo C60B3TER.
- Capa intermedia: 6 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC22 bin S.
- Riego de imprimación tipo C50BF4IMP.
- Capa de base: 30 cm de zahorra artificial. (Bajo arcén de más de 1,25 m, bajo la capa de rodadura, el espesor será de 36 cm, con un riego de imprimación tipo C50BF4IMP, sobre ella.
- Explanada: 40 cm de suelo seleccionado Tipo 3, sobre un espesor mínimo de 80 cm de suelo tolerable. Explanada E-2.

Categoría de Tráfico T42: Sección de firme 4221

- Capa de rodadura: 5 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC16 surf S
- Riego de imprimación tipo C50BF4IMP
- Capa de base: 25 cm de zahorra artificial
- Explanada: 40 cm de suelo seleccionado Tipo 3, sobre un espesor mínimo de 80 cm de suelo tolerable. Explanada E-2.

Las secciones de firme proyectadas para cada una de las carreteras de titularidad autonómica, conforme a las "Recomendaciones técnicas para el dimensionamiento de firmes de la red autonómica aragonesa", del Departamento de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes, del Gobierno de Aragón.

Categoría de tráfico T3a (con ZA): carretera A-1213 (Glorieta de lado Huesca y lado Grañén)

- Capa de rodadura: 4 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC16 surf S
- Riego de adherencia tipo C60B3TER.
- Capa intermedia: 5 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC22 bin S.
- Riego de adherencia tipo C60B3TER.
- Capa de base: 7 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC32 base G.
- Riego de imprimación tipo C50BF4IMP.
- Capa de subbase: 25 cm de zahorra artificial.
- Explanada: 50 cm de suelo seleccionado tipo 4. Explanada EX2.

Categoría de tráfico T3b (con ZA): carretera A-1219

- Capa de rodadura: 4 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC16 surf S
- Riego de adherencia tipo C60B3TER.
- Capa intermedia: 10 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC22 bin S.
- Riego de imprimación tipo C50BF4IMP.
- Capa de base: 25 cm de zahorra artificial.
- Explanada: 50 cm de suelo seleccionado tipo 4. Explanada EX2.

Categoría de tráfico T3c (con ZA): carretera A-1212, carretera A-131, carretera A-1213, carretera A-131, carretera A-1217 (lado Alcalá)

- Capa de rodadura: 4 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC16 surf S
- Riego de adherencia tipo C60B3TER.
- Capa intermedia: 10 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC22 bin S.
- Riego de imprimación tipo C50BF4IMP.
- Capa de base: 25 cm de zahorra artificial.
- Explanada: 50 cm de suelo seleccionado tipo 4. Explanada EX2.

Se contempla la posibilidad del empleo de caucho en las mezclas bituminosas, si bien, a día de hoy, las plantas de aglomerado de la zona no disponen de los mecanismos necesarios para su producción por vía húmeda. En el proceso por vía seca, en el que el caucho viene mezclado con el betún, nos encontramos con el problema de que el caucho decanta en las cubetas de la planta, ya que no es una mezcla estable y se convierte en un producto no homogéneo que obtura los dispositivos de la planta de aglomerado. Además, el precio por tonelada de betún con caucho está entre 50 y 60 € por tonelada más caro que los betunes sin caucho (tanto en betunes normales como en los modificados).

El tipo de ligante a emplear en las mezclas será el que se determine en las tablas 543.1 (para rodadura del tronco de autovía) y en las tablas 542.1.a y 542.1.b (para el resto de mezclas bituminosas) para zona cálida

Reposición de caminos

La reposición de los distintos caminos se proyecta con un paquete de firme de 30 cm de zahorra artificial sobre una explanada formada por 40 cm de suelo seleccionado tipo 2.

Tienen un ancho de 5,00 m con bombeo del 2% hacia ambos lados. El desmonte tiene un talud 1H:1V con una cuneta triangular de 0,40 m por debajo de la subrasante con taludes 2H:1V y 1H:1V. El terraplén se proyecta con un talud 3H:2V.

4.12.- ESTRUCTURAS

4.12.1.- Introducción

En el Anejo nº 9 se estudian y describen cada una de las 35 estructuras comprendidas en el proyecto de la Variante Sur de Huesca. Anteriormente se realizó un Estudio de Tipologías Estructurales, que se recoge en el Anexo 1 del citado anejo, en el cual se englobaron estas estructuras en 13 grupos estructurales, agrupando en cada uno de ellos las que tienen características similares (las tres ampliaciones no se incluyen en ninguno de estos grupos ya que se respeta la tipología y características de las estructuras existentes a ampliar).

Para cada uno de esos grupos estructurales se estudiaron diversas soluciones estructurales eligiendo la más adecuada de acuerdo a diversos aspectos, primando sobre todo el económico y la facilidad de ejecución. En la siguiente tabla se listan cada uno de los 13 grupos estructurales anteriormente mencionados y la solución adoptada para cada uno de ellos.

GRUPO ESTRUCTURAL	SOLUCIÓN ADOPTADA
Pasos inferiores de camino	Marco o pórtico, según convenga
Pasos inferiores de carretera	Tres vanos de hormigón armado
Pasos superiores de camino	Tres vanos postesado canto variable
Pasos superiores en desmonte importante	Puente-arco
Pasos superiores en calzada de tres carriles	Tres vanos postesado canto variable
Pasos superiores en glorieta	Tres vanos postesados aligerados cantos redondeados
Viaducto sobre el FFCC	Cinco vanos vigas en doble T
Viaducto sobre barranco de Valdabra	Cinco vanos vigas en doble T
Viaducto sobre el Río Isuela	Tres vanos vigas en doble T
Viaducto sobre el Río Flúmen	Tres vanos vigas en doble T
Viaducto sobre el Río Botella	Tres vanos vigas en doble T
Pasos superiores sobre calzada en servicio	Uno mixto y otro isostático vigas artesa
Paso inferior bajo calzada en servicio	Un vano vigas doble T sobre pantalla de pilotes

4.12.2.- Tipologías consideradas

A continuación se muestra la tabla resumen con la denominación de cada estructura, el número de plano en el que se representa, la clase de estructura, la solución adoptada y las dimensiones más importantes de la misma.

Nº	Nº de PLANO	NOMENCLATURA	DENOMINACIÓN	CLASE	TIPO	CARACTERÍSTICAS
ENLACE DE VALDABRA						
1	11.1	AMP. P.I. 3.85 (Eje 5)	Ampliación Paso Inferior camino (lado norte)	AMPLIACION	igual exist	Ampl. Marco de 7*5.2 l = 1,06 m.
2	11.2	AMP. P.I. 2.47 (Eje 5)	Ampliación Paso Inferior camino (ambos lados)	AMPLIACION	igual exist	Ampl. Marco de 6,95*5,8 L = 6,91 m. (Izda.) + 7,76 m (Dcha.)
3	11.3	P.S. 1.55 (Eje 5)	Paso superior ramal semidirecto Lleida-Zaragoza sobre A-23	P.S. (servicio)	MIXTA	L=130,0 m. 25-40-40-25
4	11.4	P.S. 0.12 (Eje 16) A-23	Paso superior conexión entre glorietas sobre A-23	P.S. (servicio)	4 vanos. V. artesa	L=61,0 m. 11,00-19,50-19,50-11,00
5	11.5	AMP. Puente 0.50 (Eje20)	Ampliación puente exist. Actual N-330 sobre bco. Valdabra	AMPLIACION	igual exist.	L =24,9 m.
6	11.6	P.I. 2.51 (Eje 4)	Paso Inferior Via de servicio bajo calzada derecha	P.I.	LOSA	L=37,0 m. 11,30 - 14,40 - 11,30
7	11.7	P.I. 1.29 (Eje 5)	Paso Inferior Via de servicio bajo calzada izquierda	P.I.	LOSA	L=36,5 m. 11,0-14,0-11,5
8	11.8	P.I. 3.02 (Eje 4)	Paso inferior ramal Huesca-Lleida bajo tronco	P.I.	LOSA	L=37 m. 11-15-11
TRONCO VARIANTE (INCLUSO ENLACES A-1213 Y AEROPUERTO). PK 1+000 A PK 16+660						
9	11.9	PUENTE	Viaducto sobre el Barranco de Valdabra	PUENTE	2x5 DOBLE T 1,2m	L=130 m. 5*26
10	11.10	P.S. 2.42	Camino de San Juan Alto	P.S.	3 vanos in situ	L=57,0 m. 13,50-30-13,50
11	11.11	P.I. 2.95	Camino del Carrascal	P.I.	PÓRTICO 7x5m	L=33,94m Pórtico 7*5,50
12	11.12	P.S. 3.21	Camino acceso granjas	P.S.(Dte. alto)	ARCO	L=84,0 m. 8*10,50 m sobre arco
13	11.13	P.I. 4.25	Camino de Cuarte a Tabernas	P.I.	MARCO 7x5,30m	L=36,95 m. marco 7*5,30
14	11.14	VIADUCTO	Viaducto sobre FFCC Zaragoza - Canfranc y nueva variante ferroviaria	VIADUCTO	2x5 DOBLE T 1,5m	L =133,40 m. 20,35-3*30,90-20,35
15	11.15	P.S. 6.06	Carretera A-1212	P.S.	3 vanos in situ	L=57 m. 13,50-30-13,50
16	11.16	PUENTE	Viaducto sobre el Río Isuela	PUENTE	2x5 DOBLE T 1,3m	L=82,40 m. 27,35-27,70-27,35
17	11.17	P.I. 6.93	Cabañera de Huesca a Grañén	P.I.	MARCO 7x5,30m	L=43,0 m. marco de 7*5,30
18	11.18	P.S. 8.02	Carretera A-1213 (Enlace A-1213)	P.S. (3 carriles)	3 vanos in situ	L=71,0 m. 16,5-38-16,5
19	11.19	PUENTE	Viaducto sobre el Río Flumen	PUENTE	2x5 DOBLE T 1,3m	L=82,40 m. 27,35-27,70-27,35
20	11.20	P.S. 8.67	Camino de Lascasas	P.S.	3 vanos in situ	L=57,0 m. 13,50-30-13,50
21	11.21	P.I. 10.63	Carretera A-131	P.I.	LOSA	L=30,0 m. 15-15
22	11.22	P.I. 10.82	Camino de Vitales	P.I.	MARCO 7x5,30m	L=32,15m marco 7*5,30
23	11.23	P.S. 13.18	Carretera A-1217 (Enlace Aeropuerto)	P.S. (glorieta)	3 vanos losa	L=60,3 m. 15-30,3-15 (en proyeccion recta)
24	11.24	P.S. 13.30	Carretera A-1217 (Enlace Aeropuerto)	P.S. (glorieta)	3 vanos losa	L=60,3 m. 15-30,3-15 (en proyeccion recta)
25	11.25	P.S. 13.76	Cabañera Real	P.S. (3 carriles)	3 vanos in situ	L=71,0 m. 17-37-17
26	11.26	P.I. 14.71	Camino en PK 14+710	P.I.	MARCO 7x5,30m	L=32,85 m. marco de 7*5,30
27	11.27	P.S. 15.56	Camino a Ola	P.S.	3 vanos in situ	L=57,0 m. 13,50-30-13,50
28	11.28	P.S. 16.19	Camino en PK 16+190	P.S.	3 vanos in situ	L=57,0 m. 13,50-30-13,50
29	11.29	P.I. 16.57	Camino de la Rambla	P.I.	MARCO 7x5,30m	L=31,39m marco 7*5,30
ENLACE DE SIÉTAMO						
30	11.30	PUENTE	Río Botella	PUENTE	Vigas doble T 1,2m	L=56,0 m. 15-26-15
31	11.31	P.I. 0.69 (Eje 96)	Ramal Huesca- Lleida bajo calzada derecha	P.I.	LOSA (3 carriles)	L=37,15 m. 11-15,15-11 (3 carriles)
32	11.32	P.I. 0.98 (Eje 97)	Ramal Huesca- Lleida bajo calzada izquierda	P.I.	LOSA	L=37,8 m. 11-15,8-11
33	11.33	P.I. 0.83 (Eje 96)	Ctra A-1217 bajo calzada derecha	P.I.	LOSA (3 carriles)	L=39,3 m. 11,5-15,3-12,5 (3 carriles)
34	11.34	P.I. 0.85 (Eje 97)	Ctra A-1217 bajo calzada izquierda	P.I.	LOSA	L=37,0 m. 11-15-11
35	11.35	P.I. 0.67 (Eje 97)	Calzada izquierda bajo A-22	P.I. (servicio)	V.Doble T sob. Pilotes	L=Variable (20,44-23,08)

Z000031 / DT / MEM001_D

4.13.-SERVICIOS AFECTADOS

El carácter perirurbano de la Variante implica la existencia de servicios que deben tenerse en consideración, especialmente a la altura del enlace de Valdabra. Por ello se ha contactado con organismos y compañías de servicios a fin de realizar un exhaustivo inventario.

De entre todos los organismos consultados, se han detectado servicios afectados de las siguientes compañías u organismos:

- Telefónica.
- ERZ Endesa.
- Jefatura Provincial de Tráfico.
- Ayuntamiento de Huesca.
- Aeropuerto Huesca-Pirineos
- Correos y Telégrafos.
- ONO.
- Comunidades de regantes.
- Plataforma Logística de Huesca (PLHUS)

En total, se proyectan trece variantes eléctricas de líneas de alta tensión de tercera categoría.

Respecto a las líneas de telecomunicaciones, se afectan 800 metros de tendido telefónico aéreo y varias canalizaciones subterráneas que discurren paralelas a la A-23. Para realizar la reposición de estos servicios se proyectan nuevas variantes de líneas propiedad de DGT, Correos, ONO y Telefónica.

El trazado también afecta a otros servicios e instalaciones, especialmente de riego y de abastecimiento. En concreto se proyectan variantes de las conducciones de abastecimiento a Huesca desde el embalse de Valdabra y al aeropuerto Huesca-Pirineos.

Finalmente, en el presente proyecto, se garantiza la accesibilidad a los predios existentes y la permeabilidad de la vía proyectada mediante la reposición de los caminos y carreteras existentes.

5.- ANÁLISIS AMBIENTAL

5.1.- MEDIO FÍSICO

5.1.1.- Climatología

La caracterización climática de la zona en el presente análisis tiene por objeto principal servir como información básica para interpretar otros factores del medio con los que el clima está íntimamente relacionado.

El análisis de la climatología de la zona se ha realizado a partir de los datos termométricos y pluviométricos del Atlas Climático de Aragón, en concreto de la ciudad de Huesca.

Los parámetros que habitualmente se utilizan, y que han sido incluidos en el presente apartado se agrupan en: Temperaturas, Precipitación y Evapotranspiración potencial.

Temperatura

MES	Tª máxima mensual (°C)	Tª mínima mensual (°C)	Tª media mensual (°C)
Enero	9.23	0.44	4.84
Febrero	11.98	1.59	6.78
Marzo	15.64	3.32	9.48
Abril	17.88	5.35	11.62
Mayo	22.56	9.51	16.03
Junio	27.87	13.27	20.57
Julio	31.91	16.39	24.15
Agosto	31.19	16.57	23.88
Septiembre	26.42	13.31	19.87
Octubre	20.07	8.89	14.48
Noviembre	13.68	4.20	8.94
Diciembre	10.01	1.60	5.81
AÑO	19.87	7.87	13.87

Se observa que el mes más cálido es julio con 23,88°C y el más frío enero con 4,84°C, estas cifras indican que la zona posee una amplitud térmica anual de 19,04°C, apuntando la continentalización que sufren los valores térmicos en inviernos fríos y veranos calurosos, enmascarando temperaturas máximas y mínimas absolutas más extremas y avalando el carácter continental del clima, dotando a la zona de estudio de unas de sus características climáticas más reseñables: las grandes oscilaciones térmicas. Se considera día de helada aquél cuya temperatura mínima ha sido igual o inferior a 0°C, observando las temperaturas de cada uno de los días del año 2016 se llega a la conclusión que el período de heladas comienza en el mes de noviembre y se prolonga hasta abril (enero: 6 días, febrero: 5 días, marzo: 3 días, noviembre:1 día y diciembre: 1 día).

Precipitación

Se define como la cantidad de agua, tanto líquida como sólida, que cae sobre la superficie terrestre (lluvia, nieve, granizo, etc.). Es el carácter más definitorio del clima junto con la temperatura, y también es el que controla el ciclo hidrológico, la ecología, el paisaje y los usos del suelo.

Dentro de este apartado se consideran los siguientes parámetros: lluvia, nieve, granizo y tormenta.

Precipitación

MES	Precipitación total mensual (mm)
Enero	33.52
Febrero	33.46
Marzo	29.39
Abril	53.86
Mayo	57.64
Junio	53.12
Julio	21.46
Agosto	29.73
Septiembre	50.07
Octubre	55.94
Noviembre	53.90
Diciembre	46.34
AÑO	518.49

Existe un máximo en primavera y otro en otoño, siendo el primero de ellos más importante en cuanto a la cantidad de precipitación.

El máximo valor de la precipitación mensual se da en el mes de mayo con 57,64 mm (coincide con el máximo primaveral) y octubre con 53,86 mm.

El mínimo valor de precipitación se da en el mes de julio (21,46mm,).

Lluvia

Esta variable climática generalmente comprende la precipitación en forma de gotas líquidas con diámetros entre 0,5 y 3 mm.

En este estudio se incluye la variable lluvia como índice anual de días de lluvia, llovizna o chubasco.

El número medio anual de días de lluvia en la zona de estudio se sitúa entre 60 y 90, con una zona con valores superiores a 80 entre las localidades de Siétamo, Monflorite y Alcalá del Obispo.

Granizo

Se evalúa su importancia climática por el número anual de días en que se produce.

La importancia de cara a la caracterización territorial se centra exclusivamente en el desarrollo de las actividades agrícolas. Con respecto a su influencia en el trazado de la autovía, ésta es escasa.

Además, la media de días anuales de granizada dentro de la zona de estudio es inapreciable, con valores inferiores a 1.

Tormenta

Al igual que ocurre con el caso del granizo su interés es agrícola principalmente.

La parte de la zona de estudio con un mayor número de días de tormenta está en torno al aeródromo de Monflorite, con casi 25 días/año. El resto del área presenta menos de 15 días/año.

Nieve

Se entiende por día de nieve aquél en el cual se produce el fenómeno, con independencia de la cuantía de precipitación. La nieve se puede cuantificar por altura y por frecuencia. Sobre la primera, queda incluida en la precipitación. Sobre la segunda, su interés en trazados no es mayor, ya que importa más la cantidad.

En cualquier caso, en la zona de estudio el índice de medida, es decir, el número anual de días de nieve, es escaso, siempre inferior a 5 días.

Rocío

Las zonas con mayor frecuencia de fenómenos de rocío, que se origina fundamentalmente por la noche, coinciden con las de mayor presencia de niebla que se estudia en el punto siguiente.

Niebla

La disminución de visibilidad provocada por este fenómeno meteorológico hace que sea considerado una variable importante en el proyecto de autovías. También es importante por el aporte de agua que supone a las plantas y al terreno, que puede suplir deficiencias en la precipitación vertical.

El número medio anual de días de niebla en la zona de estudio se sitúa entre 10 y 20 días.

Evapotranspiración

Se entiende por evaporación el agua que se transfiere a la atmósfera, denominándose transpiración a la realizada por las plantas.

Como es prácticamente imposible separar cuantitativamente evaporación y transpiración, se utiliza el concepto evapotranspiración para expresar la cantidad de agua en mm o l/m² que es transferida a la atmósfera por el territorio, incluyendo todos los conceptos: ríos, nieves, cubierta vegetal, etc.

MES	Evapotranspiración potencial (mm)
Enero	25.69
Febrero	38.97
Marzo	73.30
Abril	103.61
Mayo	149.13
Junio	187.90
Julio	212.88
Agosto	179.59
Septiembre	115.22
Octubre	66.49
Noviembre	33.95
Diciembre	22.89
AÑO	1.209.67

Radiación solar e insolación

Radiación solar

No es un factor climático directo, aunque se utiliza para calcular otros parámetros como temperatura o evaporación.

En la zona de estudio su valor se aproxima a 4,50 Kwh/m²/día.

Insolación

Se entiende por insolación el número de horas de sol.

La duración media anual de la insolación se sitúa en la zona de estudio en torno a las 2.800 horas anuales.

Índices y clasificaciones climáticas

Clasificación de Papadakis

Se utiliza para relacionar el clima de una región o zona con los cultivos y paisajes de la misma.

Papadakis distingue diez grupos fundamentales de climas. Cada grupo se caracteriza por regímenes específicos de temperatura y humedad y se subdivide en una serie de tipos climáticos más precisos y detallados, normalmente 8 ó 9.

Estos tipos climáticos están caracterizados tanto por el tipo posible de cultivo como por las localidades y tipo de paisaje en el que aparecen. Se pueden realizar subdivisiones posteriores en función de valores más precisos de humedad o temperatura.

Utilizando los datos climáticos de las estaciones meteorológicas de Huesca y Monflorite, tenemos la siguiente clasificación para ambas zonas:

	HUESCA	MONFLORITE-LASCASAS
Tipo de invierno	Avena fresco (av)	Avena cálido (Av)
Tipo de verano	Maíz (M)	Maíz (M)
Régimen de humedad	Mediterráneo seco (Me)	Mediterráneo seco (Me)
En resumen	av-M-Me	Av-M-Me

Índice de potencialidad agrícola de Turc

Este índice permite establecer y comparar el potencial productivo de distintas zonas y también establecer el potencial en regadío.

Le Turc demuestra que existe una correlación entre los valores de determinadas variables climáticas, a lo largo de un periodo dado (un mes, una estación, un año), y la producción de una planta adaptada y cultivada en condiciones técnicas actuales normales, es decir, sobre suelo bien labrado y fertilizado.

Los valores de las variables climáticas elegidas se integran en la fórmula factorial que puede calcularse mes a mes, años a año, etc., y que da el índice de potencialidad de un lugar para los periodos considerados.

Para el grado de precisión que exige un Estudio Informativo es aceptable obtener los valores del índice a partir del "Atlas agroclimático nacional de España" (De León et al., 1986).

En la zona objeto del estudio el índice de potencialidad en secano está comprendido entre 20 y 25. El de potencialidad en regadío puede considerarse igual a 40. El primero es medio-alto y el segundo, proporcionalmente algo menor.

Las clasificaciones anteriores sirven de base para valorar las expropiaciones y además para caracterizar ambientalmente la zona, tanto desde el punto de vista de usos del suelo como de la situación paisajística.

5.1.2.- Geología y geotecnia

5.1.2.1.- Geología

En este capítulo se describen las características geológico-geotécnicas de los materiales aflorantes en el ámbito del Estudio informativo.

La alternativa planteada para la Variante Sur de Huesca se sitúa en la parte Nororiental de la Cuenca Terciaria del Ebro, considerada como cuenca de antepaís meridional de la Cordillera Pirenaica.

El relleno principal lo constituyen sedimentos de edad Terciaria. Se trata de un conjunto detrítico, de origen continental, compuesto por areniscas y lutitas que se disponen prácticamente subhorizontales. Este conjunto se engloba en la denominada Formación Sariñena, aflorando en diversos puntos de los trazados, especialmente hacia su parte final.

Además aparecen otros sedimentos de edad Cuaternaria, que se encuentran ampliamente representados. Estos materiales que recubren al Sustrato rocoso los constituyen limos, arenas y gravas que dependiendo de su génesis se agrupan en depósitos aluviales y de vertiente (coluviales).

Geomorfológicamente, la zona queda influenciada por la dinámica aluvial Cuaternaria, donde los principales cursos fluviales se han ido encajando progresivamente dejando a la vez depósitos de terraza. Además existen testigos de una actividad aluvial anterior traducidos en depósitos que ocupan zonas prácticamente llanas y topográficamente elevadas sobre el entorno ("sasos").

A continuación se describen las características litológicas de los materiales afectados, según las unidades diferenciadas en la cartografía geológica. Seguidamente se hace hincapié en su disposición estructural, características geomorfológicas e hidrogeológicas.

5.1.2.2.- Estratigrafía

Los materiales reconocidos en la franja de estudio pertenecen tanto al Sustrato rocoso de edad Terciaria como al Recubrimiento Cuaternario.

SUSTRATO TERCIARIO (T)

Son materiales pertenecientes al tránsito Oligoceno-Mioceno incluidos en la Formación Sariñena.

Esta formación está constituida por una alternancia de lutitas y areniscas de tonos pardo-amarillentos y rojizos.

Las areniscas pueden presentarse tanto como cuerpos canaliformes (paleocanales), llegando a alcanzar espesores importantes (hasta 5-7 metros), como en niveles tabulares más delgados y de mayor continuidad lateral.

Las lutitas suponen en volumen la litología más representada dentro del conjunto de la formación. Son argilitas y limolitas de tonos pardos, rojizos y grises con alto contenido en carbonatos. Puntualmente puede aparecer yeso fibroso rellenando discontinuidades o bien como pequeños agregados cristalinos.

La edad de esta formación viene marcada por la datación ofrecida en yacimientos alejados de la zona de estudio, asignándose al tramo Chatiense-Aquitaniense, que incluiría el tránsito del periodo Oligoceno al Mioceno.

Los mejores afloramientos de la Formación Sariñena se dan especialmente en las laderas de los "sasos" y traza donde existe mayor densidad de paleocanales. Estas circunstancias se dan al inicio de la traza, en torno a los "sasos" de Cuarte, y hacia el final de las mismas, a partir de la margen izquierda del río Flumen incluyendo las laderas del "saso" de Ola.

RECUBRIMIENTO CUATERNARIO

En este apartado se incluyen todos los materiales de edad más reciente que recubren en gran parte a los anteriores.

Se hallan ampliamente representados en el ámbito del estudio ocupando tanto áreas deprimidas como niveles elevados.

Los distintos tipos de depósitos se han diferenciado en la cartografía geológica siguiendo criterios morfogénicos, agrupándose en las siguientes clases:

- Glacis y depósitos fluviales antiguos.
- Sedimentos fluviales, que engloban las terrazas superiores, inferiores y el aluvial actual-llanura de inundación.
- Depósitos coluviales o de vertiente, que incluyen los rellenos de fondo de valle, laderas y llanuras.
- Rellenos antrópicos.

A continuación se pasa a describir las características litológicas de cada tipo de depósitos.

Glacis y depósitos fluviales antiguos (Q_g/Q_{TC})

En zonas actualmente desconectadas de la red fluvial Cuaternaria, se observan depósitos correspondientes a sistemas fluviales y glacis, que ocupaban el valle antes de la instalación de la red hidrográfica actual, representando los depósitos de piedemonte de origen pirenaico.

Se caracterizan por tener gran extensión lateral, originando amplias superficies llanas o con pendientes muy suaves, ligeramente elevadas sobre el entorno.

Localmente se denominan "sasos" o "sardas".

Litológicamente lo forman gravas con cantos subredondeados principalmente de calizas y en menor proporción de otras litologías.

El tamaño de los elementos es variable, apreciándose cantos hasta de varios decímetros. Se encuentran envueltos en matriz areno-limosa, siendo frecuente la presencia de lentejones de arenas y/o de limos. Suelen estar recubiertos por limos arcillosos rojizos de escaso espesor.

Una característica distintiva de este tipo de depósitos es la cementación por carbonatos, siendo más acusada a techo del depósito, originando niveles de costras calcáreas muy competentes que han servido para preservar el depósito de la erosión posterior.

La potencia de estos depósitos es muy variable, pudiendo alcanzar hasta los ocho metros en algunos casos.

En cuanto a su edad, ya se ha comentado que se disponen sin relación aparente con la red fluvial Cuaternaria, asignándoseles por este motivo una edad Pliocuaternalia.

Se encuentran representados tanto al inicio como al final de la traza. Así, al comienzo se atraviesan diversos afloramientos del glacis de Cuarte, para después de cruzar la depresión central por la que discurren los ríos Isuela y Flumen, se termina en un depósito fluvial antiguo, con morfología de glacis, que constituye el nivel más elevado topográficamente de los "sasos" de Ola-Loporzano. Al pie de este último, aparecen retazos de glacis más modernos que tendrían su área fuente en otros más antiguos.

Sedimentos fluviales

Representan los materiales depositados por los cursos fluviales actuales: los ríos Isuela, Flumen y Botella.

La evolución de la red fluvial durante el Cuaternario, con sucesivas etapas de acumulación y encajamiento, ha originado una sucesión de terrazas escalonadas alineadas según bandas paralelas a los cauces, todas ellas siguiendo direcciones aproximadamente Norte-Sur.

A efectos de la cartografía geológico-geotécnica, se han diferenciado hasta tres tipos de depósitos según su disposición respecto al cauce actual.

Terrazas superiores (Q_{Ts})

Aquí se incluyen los diversos niveles de terrazas altas, elevadas varios metros sobre el nivel de base actual. Litológicamente son gravas, a veces cementadas en superficie, con cantos redondeados fundamentalmente calcáreos y matriz de arenas y limos.

Presentan algunos lentejones o niveles de arenas y limos, y suelen estar recubiertas por un nivel inicial de limos.

Terrazas inferiores (Q_{Ti})

Litológicamente son similares a los anteriores, con la particularidad de presentar una mayor cobertura de limos y arenas finas, que presentan hacia la base paquetes de gravas que suelen estar conectados hidráulicamente con los cauces actuales.

Estos materiales más finos representan una antigua llanura de inundación, y están separados del curso activo por un pequeño escarpe no siempre bien definido.

Aluvial actual y llanura de inundación (Q_A)

Comprende el cauce actual de los ríos y la zona inundable en crecidas. Litológicamente lo forman gravas y arenas de compacidad baja. Según los sondeos mecánicos, su espesor máximo puede llegar a alcanzar los cinco metros. En el caso que nos ocupa, al ser ríos con escaso desarrollo, en algunos casos se ha agrupado el aluvial actual junto con la primera terraza a efectos de una única unidad en la cartografía geológica.

Depósitos coluviales (Fondos de valle, laderas y llanuras) (Qc)

En este apartado se incluyen los sedimentos más recientes que tapizan los valles, las laderas y zonas deprimidas. Normalmente se sitúan recubriendo al Sustrato Terciario, aunque también se encuentran sobre otros materiales más modernos de origen aluvial. Su origen se debe a la intervención de uno o varios procesos, desde el origen aluvial por la acción de torrentes y barrancos, hasta la alimentación procedente de los relieves laterales en forma de arroyada difusa. En algunos casos llegan a enlazar con los depósitos de terraza.

Ocupan gran parte de la franja estudiada, especialmente su sector central, siendo los materiales que más comúnmente aparecen. Son muy relevantes en el entorno de la "Hoya" de Huesca y zona Sureste de la capital. A efectos cartográficos se toman en consideración las acumulaciones más importantes, que se dan concretamente en los fondos de valle, al pie de los relieves más importantes y en las zonas deprimidas u "hoyas" existentes entre los afloramientos del Sustrato. Por regla general, este tipo de terrenos sirve de soporte para actividades agrícolas, por lo cual han sido removidos y transformados por la acción del hombre.

Litológicamente son limos, desde arenosos hasta arcillosos, con algún nivel de arenas y gravas formadas por cantos de areniscas Terciarias y otros rodados procedentes de terrazas y glacis.

En muchos casos y especialmente cuando el Sustrato lo constituye la fracción lutítica, se observa un paso gradual del depósito coluvial al "eluvial" o de alteración "in situ" del Sustrato rocoso.

A efectos de caracterización, estos dos tipos de suelos presentan similares características geológico-geotécnicas.

En lo que se refiere a espesores, durante la ejecución de las calicatas, se han observado potencias del orden de 3-4 metros máximo. Puntualmente, y según se deduce de algunos de los ensayos de penetración, pueden llegar hasta los seis metros.

Rellenos antrópicos (Rx)

A la escala de trabajo, sólo se han señalado las acumulaciones más importantes de materiales vertidos por el hombre, concretamente vertederos y rellenos de antiguas graveras.

5.1.2.3.- Estructura y tectónica

En el ámbito del estudio aparece un Sustrato Terciario post-orogénico (Formación Sariñena), escasamente deformado. Por regla general la serie estratigráfica se dispone subhorizontalmente o con ligeros buzamientos (dos o tres grados, como máximo).

No se observan fracturas, presentando únicamente una red de diaclasado poco densa, que se manifiesta especialmente en las litologías más competentes (areniscas).

Dicha red está compuesta por dos familias principales de juntas subverticales perpendiculares entre sí. Los planos suelen presentar cierto grado de alabeamiento, estando por lo general cerrados o bien parcialmente abiertos, siendo la abertura de orden milimétrico.

Este sistema de diaclasado es reflejo de un estado de distensión radial acaecido a finales del Terciario que originó las dos familias de juntas (Norte-Sur y su conjugada Este-Oeste).

Finalmente, cabe reseñar que en el Recubrimiento cuaternario de la zona no se observa ningún signo de deformación que pudiera denotar cierta actividad neotectónica.

5.1.2.4.- Geomorfología

Geográficamente nos encontramos en el dominio del Piedemonte pirenaico en transición al sector central de la Cuenca del Ebro, más concretamente en la denominada "Hoya de Huesca".

Ésta ocupa la banda central del ámbito del estudio conformando una zona sensiblemente llana drenada por los ríos Isuela y Flumen. Se encuentra enmarcada entre dos zonas de mayor relieve, coincidentes con afloramientos de materiales aluviales antiguos (Glacis de Cuarte al Oeste y Glacis/Sasos de Ola-Loporzano al Este).

Como punto de partida hay que indicar que las características geomorfológicas vienen condicionadas por la litología de los materiales y por su disposición estructural.

Como ya se ha comentado en el anterior apartado, el Sustrato se dispone subhorizontalmente, originando una morfología de mesas y escalones producto de la combinación de dos factores: disposición estructural y erosión diferencial en una serie litológica en la que alternan materiales de distinta competencia.

Allí donde se concentra mayor densidad de paleocanales y el horizonte de suelo "eluvial" ha desaparecido, se tiene un relieve más abrupto. Además, en este tipo de laderas se observan bloques de areniscas, hasta de escala métrica, desprendidos a favor de la red de diaclasas.

Por lo general, las laderas poseen pendientes moderadas y un perfil cóncavo que enlaza suavemente con su nivel de base local.

Otros fenómenos asociados a la dinámica de vertientes son los procesos erosivos que actúan en laderas desprovistas de cubierta vegetal. Originan acarcavamientos y regueros, resultantes de la incisión lineal. No es descartable que dentro de este contexto, se produzcan pequeños deslizamientos rototranslacionales. Ejemplo de estos procesos pueden observarse en las laderas del "saso" de Ola-Loporzano donde se tienen extensos afloramientos del Sustrato Terciario.

Los productos resultantes de la dinámica erosiva y de vertientes son los depósitos coluviales que se acumulan al pie de las mismas y llegan a regularizarlas. Este tipo de depósitos, a los que ya se ha hecho referencia en el capítulo de estratigrafía, son de composición eminentemente limosa lo que puede desencadenar, si se dan las circunstancias favorables, fenómenos de "piping" o erosión subterránea.

Estos procesos originan "pipes" o conductos verticales (siempre en depósitos superficiales no consolidados de naturaleza limosa) que evolucionan hacia horizontales en profundidad, lo que causa abarrancamientos y retroceso de escarpes. Se desarrollan especialmente en los depósitos de fondo de valle o de terrazas inferiores.

Ejemplos de estos fenómenos se han podido observar en algunos puntos: márgenes del río Botella, Barranco de Valdabra y Barranco del Estrecho.

En las zonas donde los materiales lutíticos del sustrato son dominantes, se han formado amplias zonas llanas u "hoyas" que han favorecido la instalación de la red de drenaje Cuaternaria, y han conllevado además la profusión de este tipo de depósitos recubriendo al Sustrato. En este caso, se distinguen los sistemas de

terrazas de origen fluvial que se alinean según la dirección de los cauces actuales, y los depósitos aluviales antiguos, que con morfología de glacis, formaban parte de un antiguo piedemonte de origen pirenaico. En la actualidad han quedado como retazos aislados por la erosión, configurando los "sasos" a los que hemos hecho referencia anteriormente. En sus límites, se tienen escarpes ocupados por materiales cementados, casi conglomeráticos, que por erosión diferencial pueden ocasionar desprendimientos puntuales de bloques.

5.1.2.5.- Hidrogeología

Se abordan a continuación las características hidrogeológicas de los materiales, ligados directamente a su litología.

Los materiales del sustrato Terciario, presentan en su conjunto de baja a muy baja permeabilidad por porosidad intergranular, donde los niveles de areniscas significarían los niveles productivos.

Los materiales del Recubrimiento Cuaternario del tipo terrazas inferiores-aluvial actual se consideran de alta permeabilidad por porosidad intergranular, estando conectados hidráulicamente con los cauces de los ríos principales.

Finalmente el resto de formaciones (glacis (Qg), sedimentos fluviales antiguos (QTg) y terrazas superiores (QTs) son depósitos de carácter granular, desconectados de la red fluvial actual, de permeabilidad media por porosidad intergranular.

En este mismo grupo se englobarían los materiales de origen coluvial (Qc), semi-permeables, pero con un alto contenido en finos que hace que como norma general no constituyan acuíferos.

A continuación se pasan a definir los sistemas acuíferos presentes en la zona y sus características.

1.- Sistema hidrogeológico del Terciario Continental

Lo constituye la práctica totalidad del Sustrato rocoso en toda la zona estudiada (Formación Sariñena).

Se trata de un potente acuífero detrítico multicapa, de baja a muy baja permeabilidad por porosidad intergranular y discontinuidades de origen sedimentario o tectónico (diaclasas).

La permeabilidad en esta unidad viene dada por los niveles de areniscas, siendo función además del grado de cementación que presentan.

La disposición de los niveles productivos (paleocanales de arenisca), propicia la existencia de niveles colgados de carácter libre que drenan por encima de la red fluvial actual, en tanto que hay otros situados por debajo, de carácter confinado, que drenan a otras formaciones cuaternarias o directamente a los ríos.

La descarga se produce por drenaje subterráneo difuso en los principales cauces, en surgencias puntuales y áreas de rezume, normalmente de funcionamiento estacional.

Tanto los manantiales como las captaciones en sondeos y pozos, proporcionan un escaso rendimiento, por lo general inferior a 1 l/seg.

En el inventario de puntos de agua, que se adjunta al final de este capítulo, aparecen surgencias puntuales, manantiales, pozos y sondeos tanto para el abastecimiento urbano como para usos agrícolas.

2.- Sistema hidrogeológico Pliocuaternario

En este sistema se encuadran los distintos tipos de acuíferos que abarcan todas las formaciones diferenciadas en la Cartografía Geológica dentro del Recubrimiento, por lo que se encuentran ampliamente representadas.

Los distintos acuíferos se agrupan en dos clases:

2.1.- Acuíferos aluviales

Se incluyen aquellos depósitos cuaternarios que se encuentran en conexión hidráulica con los cauces actuales. En general corresponden a terrazas inferiores.

Son acuíferos detríticos libres, de alta permeabilidad por porosidad intergranular. Su espesor es reducido, y su continuidad lateral variable, siguiendo la alineación del cauce actual. La descarga se realiza por drenaje en surgencias puntuales bien por manantiales ("ibones") o áreas de rezume ("paúles"), directamente a los cauces o bien en extracciones por bombeo.

El nivel piezométrico está relacionado con el nivel del cauce en cada momento.

La variante atraviesa el acuífero definido como Terrazas y glacis de los ríos Isuela y Flumen y el denominado Terrazas de los ríos Guatizalema y Botella.

2.1.1.- Terrazas y glacis de los ríos Isuela y Flumen

Constituyen la Unidad Hidrogeológica nº 54: Hoya de Huesca (C.H.E.).

Geológicamente este acuífero está formado por depósitos Cuaternarios (coluviales, aluviales y de glacis), que pueden estar o no en conexión con los ríos.

Presenta una amplia extensión, y con desarrollo vertical variable que en algún caso puede alcanzar más de doce metros. Su producción es elevada, con un nivel freático relativamente cercano a la superficie y colgado respecto del nivel piezométrico regional.

En el inventario de puntos de agua aparecen gran número de pozos excavados de gran diámetro y con 7,5 m de profundidad media que sirven para el abastecimiento de granjas, viviendas y pequeñas parcelas.

También existen algunos sondeos y numerosos puntos de descarga natural. Muchos de estos manantiales tienen gran importancia ya que suponen el abastecimiento de agua de boca para pequeñas poblaciones (Huerrios, Cuarte, etc.).

El paso de los trazados estudiados por esta unidad acuífera se realiza mediante desmontes, por lo que deben tenerse en cuenta posibles afecciones.

2.1.2.- Terrazas de los ríos Guatizalema y Botella

Este acuífero está formado por los aluviales de los citados ríos, que en el caso que nos ocupa, solamente el del río Botella resultaría atravesado por la traza.

Constituyen un acuífero libre de extensión variable que sigue la alineación del cauce actual. Su espesor es escaso, lo que unido a su pequeña continuidad lateral, hace que su interés sea limitado. La posición del nivel freático es muy variable (de 0,5 hasta 6 metros de profundidad).

En el inventario de puntos de agua aparecen pozos excavados y manantiales. La variante atraviesa esta unidad mediante terraplén o estructura.

2.2.- Acuíferos en glacia y terrazas

Aquí se incluyen depósitos de carácter granular, de origen fluvial, frecuentemente cementados, que están desconectados de la red fluvial actual ocupando superficies llanas denominadas "sasos" o "sardas".

Configuran acuíferos colgados de carácter detrítico, libres, de permeabilidad media por porosidad intergranular, de extensión variable y espesor reducido (inferior a ocho metros) y con producción moderada.

La descarga tiene lugar tanto por surgencias puntuales colgadas, rezumes a lo largo de escarpes, extracciones por bombeo y drenaje subterráneo.

Las unidades acuíferas que podrían verse afectadas serían los "sasos" Ola-Loporzano y de Siétamo.

Este acuífero colgado se sitúa en la margen derecha del río Botella, al Oeste del núcleo de Ola. El principal punto de drenaje es el manantial de Ola.

El trazado atraviesa esta unidad acuífera en desmonte. En el caso del "saso" de Siétamo se prevé un importante desmonte en un ramal del enlace.

5.1.3.- Orografía y pendientes

Orográficamente el área de estudio se sitúa en la transición entre las Sierras exteriores del Pirineo (estribaciones de la Sierra de Guara) y el río Ebro. En concreto el territorio objeto del estudio pertenece a la unidad morfoestructural de la Depresión del Ebro, donde dominan las superficies con escasas pendientes y las unidades geomorfológicas de glacia, terrazas fluviales y cauces en sus tramos medios básicamente.

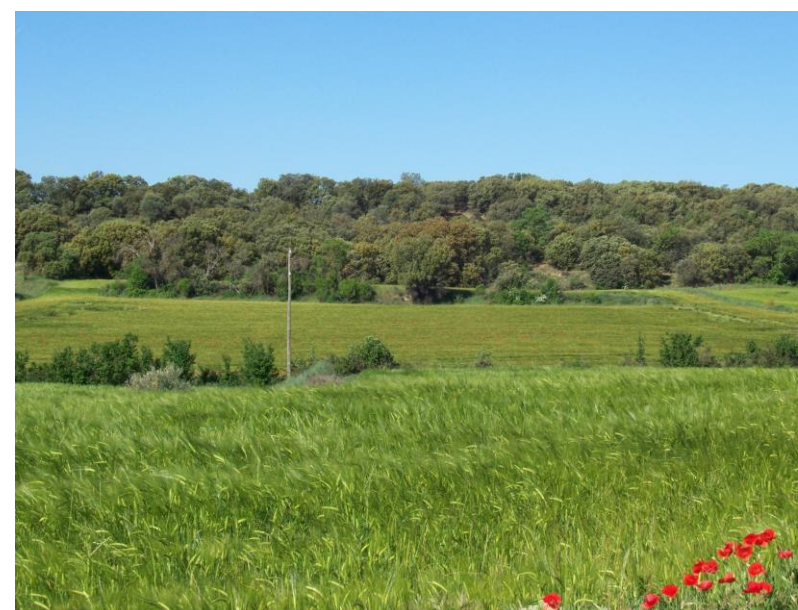
Los ríos se disponen principalmente en orientación norte-sur, descendiendo desde la Sierra de Guara hasta el Cinca y desde éste hacia el Ebro. El río principal es el Flumen, que corta la zona de estudio con un trazado sinuoso. Otros cauces son el Isuela y el Botella. Estos ríos excavan los barrancos más importantes de la zona, conformando el relieve en terrazas fluviales típico de la Hoya y el Somontano de Huesca.

Se trata de una zona de topografía más bien llana, en la que las superficies horizontales o subhorizontales son dominantes. Éstas corresponden principalmente con terrazas aluviales, glacia de acumulación y plataformas estructurales relativamente prominentes localizadas en los interfluvios. El relieve se hace más irregular en los límites Norte y central, debido a la aparición de estructuras plegadas pertenecientes a las Sierras Exteriores Prepirenaicas o sus inmediaciones, o bien por la mayor frecuencia de plataformas horizontales elevadas próximas a estas sierras.

Únicamente destaca como accidente orográfico la altiplanicie de Quicena y Tierz y su ladera Oeste de gran desnivel y fuerte pendiente. En cualquier caso, es posible distinguir en el ámbito objeto de estudio tres zonas claramente diferenciadas.

1ª.- De la Autovía A-23 hasta el ferrocarril Tardienta – Huesca

Se trata de una zona formada por una serie de cuencas formando vales subsidiarias del Barranco de Valdabra. Son terrenos con suaves bajadas en dirección Sureste, formados por bosques de carrascas y campos de cereales con afloramientos rocosos dispersos.



2ª.- Entre la vía férrea y la carretera HU-V-8401 entre Tierz y Bellestar del Flumen

Es una zona compuesta por regadíos en superficie y riegos por aspersión. Se trata de una huerta plana y fértil salpicada de granjas y atravesada de Norte a Sur por los ríos Isuela y Flumen y las carreteras A-1212, A-1213 y A-131.



El rango de altitudes dentro de la zona de estudio va de los 400 m al Sur en las proximidades del Canal del Cinca a los cerca de 600 m en las cotas más altas de la altiplanicie de Quicena y Tierz, sin embargo la mayor parte de la zona de estudio no supera los 500 m de altitud.

Del mismo modo, las pendientes del terreno en la mayoría de la zona de estudio se sitúan entre el 0% y el 5%, alcanzando únicamente valores más elevados en las estribaciones de la citada altiplanicie de Quicena y Tierz.

5.1.4.- Hidrología superficial y subterránea

5.1.4.1.- Hidrología superficial

La red hidrológica superficial del área de estudio se encuentra integrada en la cuenca del río Cinca, que a su vez pertenece a la cuenca hidrográfica del río Ebro, por ser afluente de éste por la izquierda, aunque justo antes desemboca en el Segre por la derecha.

A pesar de que se pueden individualizar claramente cuatro cursos de agua relevantes, como son el barranco de Valdabra y los ríos Flumen, Isuela y Botella, se trata en general de una red compleja muy alterada antrópicamente.

Las primeras alteraciones importantes datan de la época de la dominación árabe en estos territorios, época durante la cual se puso en servicio una densa red de acequias ampliando la red romana original. La mayor densidad actual de acequias, así como de escorrederos existentes entre parcelas de cultivo, se da en la llanura comprendida entre los cauces del río Isuela y el río Flumen. No obstante, su presencia es generalizada en toda el área de estudio. Amén de los cursos principales, el resto de la red de drenaje se puede considerar constituida por escorrederos en el fondo de los vales que sirven de acequias.

Otra alteración antrópica destacable es la presencia de numerosas balsas y albercas, algunas de las cuales datan del siglo pasado, pero cuya construcción continúa hoy. Destacan la Alberca de Loreto, del siglo pasado y de la que parten numerosos brazales de riego, o las más recientes balsas de Sangalindo (en un meandro del río Botella), de Arriba (junto al arroyo Reguero), de Juncarral, la Balsa Antigua o de las granjas del Camino de Estiche, las balsas del Castillo de Colchone, etc.

3ª.- Entre la carretera HU-V-8401 y la A-1219 de Siétamo a Alcalá del Obispo, Argavieso y Novales.

Aparece de nuevo el secano, que se va a prolongar prácticamente sin interrupción hasta el Cinca en la línea Barbastro – Alcorisa de Cinca, únicamente cortada de Norte a Sur por el Alcanadre y su subsidiario el Guatizalema.

En esta zona se localiza el accidente orográfico ya comentado que supone la altiplanicie de Quicena y Tierz, que en su ladera Oeste presenta pendientes entre el 25% y el 50%.

Finalmente destacan, entre las alteraciones humanas de la red hidrológica, la presencia de infraestructuras. En este apartado destacarían la carretera N-330, la autovía A-23 y la carretera N-240, así como las líneas férreas Zaragoza – Huesca y Huesca – Canfranc. Bajo todas ellas cruzan numerosas acequias, que a su vez ocupan los fondos de los escurrederos y pequeños barrancos.

También es destacable la presencia de carreteras y caminos de menor entidad, como pueden ser las carreteras A-1212, A-1217, A-1219, HU-V-8401, HU-V-8101 ó A-131.

Fuera de los 4 grandes cursos de agua, que se abordan más adelante, la red de hidrología natural de la zona está compuesta por escurrederos naturales de fondo de val, pequeños y cortos barrancos y arroyos y barrancos con algo más de entidad. Entre estos últimos se pueden nombrar el Barranco del Pincel, el Barranco de Estrecho, el Barranco de Los Ciquilines, el Barranco de la Longaniza, el Barranco del Paso o el Barranco de Valmayor.

Existen o se pueden diferenciar dos direcciones mayoritarias de los cauces. En la zona sur de Huesca, en el tramo inicial, la dirección mayoritaria de los cauces identificados es Norte-Sur, siguiendo la que presentan los ríos Flumen e Isuela. Algunos cauces próximos al Valdabrá, al igual que este mismo, presentan una dirección de Norte a Este.

El otro grupo de cauces con una diferenciación clara en su dirección lo constituyen todos los barrancos que descienden de la altiplanicie de Quicena y Tierz hacia el Flumen, con una marcada dirección Este-Oeste (barrancos que discurren junto a Monflorite, Ballestar de Flumen o Tierz). Es la zona que presenta mayor naturalidad en la red de drenaje por tratarse de barrancos generados por la pendiente de la ladera. En esta zona se encuentran la mayor parte de los barrancos de importancia del área de estudio.

Finalmente, sobre dicha altiplanicie, los cursos paralelos al río Botella presentan dirección Norte-Este; en la zona menos alterada antrópicamente con menor presencia de acequias y balsas.

5.1.4.2.- Hidrología de los grandes cauces

Los principales cauces que atraviesan la zona de estudio son, de Este a Oeste, el río Botella, el río Flumen, el río Isuela y el Barranco de Valdabrá.

El régimen de estos cursos se define como pluvio-nival prepirenaico, con la característica influencia que la fusión de los depósitos nivales representa en la escurrentía.

El Barranco de Valdabrá nace en la Sierra del Gratal y desciende hasta el Embalse Regulador del Valdabrá, situado muy cerca del límite Sur de la zona de estudio. Este embalse alimenta, entre otros, al canal del Cinca y al canal del Flumen.

La rama principal del Valdabrá, conocida como barranco de la Bala, es un cauce que recoge las aguas subálveas provenientes en parte de la zona de estudio.

El río Isuela nace en las sierras prepirenaicas al Norte de Huesca (sierra de Bonés), presentando en su cabecera el embalse de Arguis, de capacidad actual estimada en torno a 2,5 Hm³. Desciende paralelo al trazado de la N-330 por el congosto de Nueno, tras rodear Huesca de Norte a Sur atraviesa la zona de estudio hasta desembocar en el río Flumen, por su derecha, ya fuera del área considerada.

El río Flumen nace más al Norte que el Isuela, seguramente en la Fuente Fuenlata de la sierra de Javierre. Presenta dos embalses en cabecera, Santa María de Belsué y Cienfuens, con capacidad de 13 y 1 hm³, respectivamente. Al sur del área de estudio recibe las aguas del río Isuela para desembocar algo después en el Alcanadre, por la derecha.

Finalmente, el río Botella se origina en la confluencia de los barrancos de la Ripa, de Guardavil, de la Sarda y del Cubilar, en las proximidades de las localidades de Loporzano y Bandaliés. Es un cauce de menor entidad, que desciende paralelo al río Guatizalema, junto a la población de Ola, y acaba desembocando por la derecha en el propio Guatizalema a la altura de Novales. Posteriormente, este río desemboca, también por la derecha, en el Alcanadre.

5.1.5.- Calidad del aire

5.1.5.1.- Calidad atmosférica

La construcción y puesta en servicio de cualquier nuevo vial lleva implícita una alteración en la emisión de contaminantes al medio atmosférico, tanto en su calidad como en su localización, modificando las condiciones del entorno afectado, por lo que se hace obligado el estudio de la cantidad y de la localización de las nuevas fuentes de emisión.

Es conveniente señalar que en el análisis de la calidad atmosférica realizado en este punto no se ha considerado una de las principales fuentes de contaminación atmosférica: los ruidos. Dada la importancia de la contaminación acústica se ha optado por abordar el estudio de tal alteración en un apartado independiente, consecutivo a éste. De esta forma, el presente apartado se centra en el análisis de las alteraciones de la composición química de la atmósfera y en la variación de concentración de las partículas en suspensión.

Para tener un referente respecto al que comparar las situaciones actual y futura, es necesario conocer cuál es la concentración de gases en una atmósfera limpia y seca a nivel de la superficie terrestre. Dicha composición queda reflejada en la siguiente tabla:

GAS	CONCENTRACIÓN (PPM, VOLUMEN)	CONCENTRACIÓN (% VOLUMEN)
Nitrógeno (N2)	780.000	78,09
Oxígeno (O2)	209.500	20,95
Argón (Ar)	9.300	0,93
Dióxido de carbono (CO2)	320	0,032
Neón (Ne)	18	0,0018
Helio (He)	5,2	0,00052
Metano (CH4)	1,5	0,00015
Kriptón (Kr)	1,0	0,0001
Hidrógeno (H2)	0,5	0,00005
Óxido de dinitrógeno (N2O)	0,2	0,00002
Monóxido de carbono (CO)	0,1	0,00001
Xenón (Xe)	0,08	0,000008
Ozono (O3)	0,02	0,000002
Amoniaco (NH3)	0,006	0,0000006
Dióxido de nitrógeno (NO2)	0,001	0,0000001
Óxido nítrico (NO)	0,0006	0,00000006
Dióxido de azufre (SO2)	0,0002	0,00000002
Sulfuro de hidrógeno (H2S)	0,0002	0,00000002

Será necesario en primer lugar conocer la situación actual del área de estudio, en lo que a calidad atmosférica se refiere, para poder, posteriormente, determinar el grado de alteración que la puesta en funcionamiento de los nuevos viarios van a ocasionar a esta atmósfera original.

5.1.5.2.- Situación general del área de estudio

5.1.5.2.1.- Índice diario de calidad del aire

El Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón ofrece diariamente el dato del “índice de calidad del aire”, a través de la Red Regional de Inmisión de Contaminantes Atmosféricos de Aragón (R.R.I.C.A.A.). Dicha red, en funcionamiento desde julio de 1995, consta de 6 estaciones automáticas de medida de contaminantes atmosféricos y parámetros meteorológicos. Una de estas estaciones se localiza en Huesca capital, con lo que servirá de referencia para caracterizar el área en estudio.

La R.R.I.C.A.A. suministra información sobre los siguientes contaminantes atmosféricos: dióxido de azufre (SO₂), óxidos de nitrógeno (NO, NO₂, NO_x), monóxido de carbono (CO), partículas en suspensión (PM10) y ozono (O₃).

El índice diario de calidad del aire consiste en un valor adimensional, calculado para cada estación en la cual existen equipos de medida de contaminación atmosférica. Se establece a partir de información procedente de la legislación vigente y los efectos nocivos para la salud de distintos contaminantes atmosféricos, cuyo objetivo es facilitar la comprensión de la información relacionada con la contaminación del aire de una forma clara y precisa.

Para el cálculo diario del índice de calidad del aire se tienen en cuenta los siguientes contaminantes: dióxido de azufre (SO₂), dióxido de nitrógeno (NO₂), monóxido de carbono (CO), partículas en suspensión (PM10) y ozono (O₃). Para cada uno de estos contaminantes se calcula un índice parcial. La calidad del aire en la zona estudiada vendrá dada por el contaminante que presente peor comportamiento. Es decir, se elige el peor de los índices parciales obtenidos y éste será el índice de la calidad del aire de la zona.

El cálculo del índice parcial de cada contaminante se realiza asignando, mediante interpolación lineal, a cada concentración media de contaminante considerada un valor perteneciente a una escala. El valor 0 de la escala corresponde al valor 0 de concentración y el valor 100 de la escala corresponde al valor de concentración igual al valor límite para este contaminante establecido en la legislación vigente. Para el caso particular del ozono, el valor 100 de la escala corresponde al “umbral de ozono de información a la población”, establecido en la legislación vigente.

5.1.5.2.2.- Registros históricos de la calidad del aire en la zona

El servicio estadístico del Gobierno de Aragón (Instituto Aragonés de Estadística, IAEST) ofrece únicamente registros históricos de la contaminación atmosférica por ozono troposférico. Concretamente, el número de superaciones anuales de tres umbrales establecidos y característicos: umbral de protección a la salud (110 µg/m³ en 8 h.), umbral de información a la población (180 µg/m³ en 1 h.) y umbral de alerta a la población (360 µg/m³ en 1 h.).

En la tabla que se presenta a continuación se recoge el número de superaciones anuales de dichos límites para la estación de Huesca entre los años 1998 y 2015, máximo registro histórico disponible en la estación:

AÑO	Nº de superaciones de los umbrales (ud)		
	Umbral de protección a la salud	Umbral de información a la población	Umbral de alerta a la población
1998	231	1	0
1999	167	3	0
2000	28	0	0
2001	69	1	0
2002	56	0	0
2003	205	3	0
2004	85	0	0
2005	39	0	0
2006	0	0	0
2007	10	0	0
2008	21	0	0
2009	20	0	0
2010	20	0	0
2011	15	0	0
2012	16	0	0
2013	20	0	0
2014	12	0	0
2015	12	0	0

Como se ve, el umbral de información a la población ha sido superado únicamente 8 veces en los últimos 17 años, y en ninguna ocasión se ha llegado al nivel de alerta. Respecto al resto de contaminantes, únicamente se cuenta con el registro diario del índice de calidad del aire, y de los componentes que intervienen en su cálculo. Los valores de dicho índice están disponibles en la página web del Gobierno de Aragón.

Según el Índice de calidad del aire de Huesca desde los años 1995-2017 (hasta el 6 de julio de 2017) son los siguientes:

AÑO	% DE DÍAS CON CALIDAD DEL AIRE MALA O MUY MALA POR AÑO
1995	--
1996	--
1997	20,5
1998	23
1999	19,7
2000	5,2
2001	12,3
2002	8,8
2003	21,9
2004	8,2
2005	9,9
2006	0,5
2007	2,7
2008	6,8
2009	5,8
2010	6,6
2011	5,5
2012	4,1
2013	5,5
2014	3,3
2015	4,4
2016	4,1
2017	3,6

Se han revisado las superaciones del valor límite de dióxido de azufre (SO₂), medidas en las estaciones de la red de evaluación de la calidad del aire de Huesca de los años 1996-2015 y en ninguno de ellos se ha superado.

La concentración media anual de dióxido de azufre de la estación de la red de evaluación de la calidad del aire de Huesca de los años 1996-2015 y en ninguno de ellos se ha superado.

AÑO	Microgramos (μgrs.) de SO ₂ por metro cúbico (m ³) de aire.
1996	--
1997	--
1998	--
1999	--
2000	--
2001	10,24
2002	7,75
2003	10,37
2004	2,15
2005	3,62
2006	4,97
2007	1,52
2008	3,22
2009	3
2010	3
2011	3
2012	4
2013	4
2014	4
2015	3

Por tanto, puede concluirse que la calidad del aire en la zona de estudio es actualmente buena, a lo que sin duda contribuye la baja industrialización de la ciudad de Huesca. Por otro lado, los datos analizados corresponden a Huesca capital, presentando el resto de la zona, de carácter eminentemente rural, una aún mayor calidad del aire.

El área de estudio, centrada en una economía rural, carece de importantes focos de emisión. Sólo puede hablarse de puntos localizados tales como los núcleos de mayor población, zonas industriales o infraestructuras viarias, que en ningún caso suponen fuentes importantes de contaminantes atmosféricos.

La morfología del área de estudio, caracterizada por la ausencia de un relieve de importancia o de grandes barreras físicas, la presencia de frecuentes vientos y el lavado periódico de las lluvias, contribuye a favorecer la dispersión de los contaminantes emitidos a la atmósfera desde las diversas fuentes.

Por tanto, el factor calidad del aire, en lo que respecta a la contaminación atmosférica, está asociado a la proximidad a la ciudad de Huesca y sus focos de emisiones debidos al tráfico y los diferentes usos urbanos: residencial, industrial, equipamientos, etc.

De este factor ambiental correspondiente a la calidad del aire no se van a obtener parámetros que puedan utilizarse en la comparación y relación de alternativas ni en el valor de conservación de la situación preoperacional, por lo que no tendrá peso en la valoración cualitativa.

5.1.6.- Situación fónica

El ruido, entendido como sonidos molestos que percibe el oído, es considerado contaminación, puesto que deteriora la calidad ambiental del territorio en el que se detecta.

En las últimas décadas el ruido se ha consolidado como un problema ambiental, de forma que el enfoque con el que se aborda está evolucionando constantemente. Muestra de ello es la aprobación a nivel europeo de una legislación base. El ordenamiento jurídico ha seguido esta línea de trabajo y actualmente ha desarrollado normas que permiten evaluar la compatibilidad de distintos niveles sonoros en función de la sensibilidad del receptor. A continuación se analiza el marco relevante en lo relativo a este aspecto existente actualmente en el ámbito de estudio tanto a nivel de exigencias normativas como de posibles fuentes existentes.

5.1.6.1.- Marco normativo

Ámbito estatal

El marco normativo vigente a nivel estatal en materia de ruido está constituido por la **Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido**, desarrollada reglamentariamente mediante el Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental y el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas. Con ellos, se completa la transposición de la Directiva Europea 2002/49/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental, al derecho español y se establece un marco unificado para la definición y evaluación de la acústica ambiental.

El objetivo de la **Ley 37/2003** es prevenir, vigilar y reducir la contaminación acústica, para evitar y reducir los daños que de ésta pueden derivarse para la salud humana, los bienes o el medio ambiente. Delimita el ámbito para su aplicación y contiene también disposiciones relativas a la distribución competencial en materia de contaminación acústica. Además, incorpora el concepto de calidad acústica, definida como el grado de adecuación de las características acústicas de un espacio, a las actividades que se realizan en su ámbito, enunciando los instrumentos de los que las administraciones pueden servirse, para procurar el máximo cumplimiento de los objetivos de calidad acústica.

El **Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental**, supone el desarrollo parcial de la Ley 37/2003 y tiene por objeto la evaluación y gestión del ruido ambiental, con la finalidad de evitar, prevenir o reducir con carácter prioritario, los efectos nocivos, incluyendo las molestias, derivadas de la exposición al ruido ambiental, según el ámbito de aplicación de la directiva comunitaria que se incorpora.

El **Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas**, tiene como principal finalidad completar el desarrollo de la Ley 37/2003 y el objetivo de definir índices de ruido y de vibraciones en los distintos periodos temporales de evaluación, sus aplicaciones, efectos y molestias sobre la población y su repercusión en el medio ambiente. Delimita además los distintos tipos de áreas y servidumbres acústicas definidas en el artículo 10 de la Ley 37/2003 y establece los objetivos de calidad acústica para cada área, incluyéndose el espacio interior de determinadas edificaciones. Así mismo, regula los emisores acústicos fijándose valores límite de emisión o de inmisión, así como los procedimientos y los métodos de evaluación.

Posteriormente se publica el **Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas**. Este Real Decreto modifica la tabla A del Anexo II del Real Decreto 1367/2007, estableciendo que en los sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen (tipo f), no podrán superarse, en sus límites, los objetivos de calidad acústica para ruido aplicables al resto de las áreas acústicas que colinden con ellos. Por tanto, este Real Decreto sólo afecta a las áreas acústicas tipo f.

Ámbito autonómico

En el ámbito autonómico, la variante objeto de estudio transcurre por la Comunidad Autónoma de Aragón. En la comunidad está vigente la **Ley 7/2010, de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica de Aragón**.

La *Ley 7/2010 de Aragón* se adapta a los objetivos marcados por la *Directiva 2002/49/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental*, y establecen los criterios a seguir en materia de contaminación acústica, de acuerdo a lo dispuesto en la *Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido*, y en sus *Reales Decretos de desarrollo*.

Ámbito local

En lo que se refiere al ámbito local, en la provincia de Huesca, transcurre por el término municipal de Huesca, Monflorite-Lascasas, Siétamo y Alcalá del Obispo.

Sólo el Ayuntamiento de Huesca dispone de regulación de emisión de ruidos, pero no hace referencia al ruido producido por las infraestructuras.

5.1.6.2.- Niveles de calidad acústica a verificar

La normativa de referencia para este estudio será la **normativa estatal** al constituir la normativa de aplicación a infraestructuras de carácter estatal, e incluir el contenido de la reglamentación autonómica de referencia.

Dentro de este marco legislativo y tras analizar las diferentes normas vigentes, se van a aplicar los índices acústicos para nuevas infraestructuras establecidos en el **Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas**.

La **Disposición adicional segunda** establece que lo dispuesto en el Real Decreto 1367/2007 para las nuevas infraestructuras será de aplicación, teniendo en cuenta la Disposición adicional tercera, a aquellas de competencia de la Administración General del Estado, cuya tramitación de la declaración de impacto ambiental se inicie con posterioridad a la entrada en vigor de este Real Decreto. A estos efectos, se entenderá como inicio de la tramitación la recepción por el órgano ambiental del documento inicial del proyecto, procedente del órgano sustantivo, conforme a lo dispuesto en la legislación en materia de evaluación de impacto ambiental.

Como aclaración y según lo indicado en la **Disposición adicional tercera**, a efectos de la Disposición adicional segunda, tendrán la consideración de nuevas infraestructuras de competencia estatal, entre otros casos, "La construcción de un nuevo trazado en el caso de las carreteras o ferrocarriles, que requiera declaración de impacto ambiental".

Cabe destacar que según lo indicado en la Disposición adicional segunda y tercera del Real Decreto 1367/2007, las actuaciones planteadas en el presente Estudio de Impacto Ambiental **constituyen una nueva infraestructura**.

Para las **nuevas infraestructuras viarias, ferroviarias y aeroportuarias**, el Real Decreto 1367/2007 establece como valores límite de inmisión de ruido los contemplados en la tabla A1 del Anexo III, y que se exponen a continuación.

VALORES LÍMITE DE INMISIÓN DE RUIDO APLICABLES A NUEVAS INFRAESTRUCTURAS VIARIAS, FERROVIARIAS Y AEROPORTUARIAS			
Tipo de área acústica	Índices de ruido (dBA)		
	Ld	Le	Ln
e	55	55	45
a	60	60	50
d	65	65	55
c	68	68	58
b	70	70	60

En el Anexo I del Real Decreto 1367/2007 se establecen los valores de comienzo y fin de los distintos **periodos de evaluación**, que comprenden: periodo día de 7 a 19 h; periodo tarde de 19 a 23 h; periodo noche, de 23 a 7 h.

5.1.6.3.- Potenciales receptores en el ámbito de estudio

Según el análisis realizado en el Apéndice nº 4. Estudio de ruido del presente Estudio de Impacto Ambiental, la variante objeto de análisis transcurre por una zona despoblada. En el ámbito de los valores límites de emisión no hay edificaciones afectadas.

5.1.6.4.- Fuentes existentes en el ámbito de estudio

La traza transcurre por zonas despobladas y lejanas a núcleos urbanos, y no se han localizado fuentes de ruido importantes que puedan afectar a la calidad acústica del entorno.

5.2.- MEDIO BIÓTICO

5.2.1.- Vegetación

5.2.1.1.- Vegetación potencial

Biogeográficamente el área de estudio se incluye en la región Mediterránea.

De los seis pisos bioclimáticos en los que se divide la región Mediterránea el trazado a estudio se encuentra en el mesomediterráneo. El termoclima se sitúa entre los 13 y 17° C de temperatura media anual y el invierno es ya acusado con una temperatura media de las mínimas inferior a 4° C (variante fresca o templado-fresca), ya que las heladas, particularmente en los horizontes medio y superior del piso, pueden acaecer estadísticamente durante cinco o seis meses al año.

La serie de vegetación presente en el área de estudio es la serie mesomediterránea manchega y aragonesa basófila de *Quercus rotundifolia* o encina (*Bupleuro rigidi - Querceto rotundifoliae sigmentum*) v.p., encinares o carrascales.

La serie de la carrasca corresponde en su etapa madura o clímax a un bosque denso de encinas que en ocasiones puede albergar otros árboles (enebros y quejigos) y que posee un sotobosque arbustivo en general no muy denso.

La etapa de sustitución de maquía o garriga está generalizada y formada por fanerófitos perennifolios como *Quercus coccifera*, *Phillyrea angustifolia*, *Jasminum fruticans*, *Arbutus unedo*, *Rhamnus alaternus*, etc. Estos arbustos o árboles desaparecen o tienden a desaparecer al incrementarse el rigor invernal y algunos de ellos resultan ser buenos bioindicadores del límite superior del piso mesomediterráneo, como también lo son otros árboles cultivados (*Olea europaea* subsp. *europaea*, *Pinus halepensis*, etc.).

ETAPAS DE REGRESIÓN Y BIOINDICADORES. SERIES 22b	
Nombre de la serie Árbol dominante Nombre fitosociológico	22b: Castellano-aragonesa de la encina <i>Quercus rotundifolia</i> <i>Bupleuro rigidi-Querceto rotundifoliae sigmentum</i>
I. Bosque: dosel continuo de copas de encina que cierran el bosque y lo dejan en penumbra.	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Bupleurum rigidum</i> <i>Teucrium pinnatifidum</i> <i>Thalictrum tuberosum</i>
II. Matorral denso: constituye un estrato intermedio.	<i>Quercus coccifera</i> <i>Rhamnus lycioides</i> <i>Jasminum fruticans</i> <i>Retama sphaerocarpa</i>
III. Matorral degradado: estrato de baja densidad.	<i>Genista scorpius</i> <i>Teucrium capitatum</i> <i>Lavandula latifolia</i> <i>Helianthemum rubellum</i>
IV. Pastizales	<i>Stipa tenacissima</i> <i>Brachypodium ramosum</i> <i>Brachypodium distachyon</i>

Estos encinares tendrían como primera etapa de sustitución un coscojar (asociación *Rhamno lycioidis-Quercetum cocciferae*) dominado por la coscoja (*Quercus coccifera*) y acompañada fundamentalmente por espino negro (*Rhamnus lycioides*), y en menor medida por jazmín silvestre (*Jasminum fruticans*), rubia (*Rubia peregrina*), esparraguera silvestre (*Asparagus acutifolius*), cornicabra (*Pistacia terebinthus*), aladierno (*Rhamnus alaternus*), etc. Además, formarían parte del mismo otras especies propias de matorrales más degradados como romero (*Rosmarinus officinalis*), tomillo común (*Thymus vulgaris*), aulaga (*Genista scorpius*), etc.

Dinámicamente, cuando el coscojar se destruye, es sustituido por retamares con aulagas (*Genista scorpii-Retametum sphaerocarpace*). A continuación aparecerían los salviares (*Lino-Salvietum lavandulifoliae*).

La siguiente etapa de sustitución la constituirían los espartales (*Arrhenanthero erianthi -Stipetum tenacissimae*). Por último aparecerán los pastizales terofíticos basófilos (*Brachypodium distachyae*).

En la zona próxima al río Flumen se encuentra la comunidad ligada al agua de la Geomegaserie riparia mediterránea y de regadíos.

5.2.1.2.- Descripción general del ámbito

La encina (*Quercus ilex*) es el árbol más representativo de la región mediterránea occidental, de las dos subespecies existentes la más característica de la Hoya de Huesca, comarca en la que se encuentra la variante, es la carrasca (*Q. ilex* subsp. *ballota*), de hoja redondeada y dura, de color grisáceo a plata y muy resistente al frío y tolerante a la sequía y el calor.

El carrascal debió de ocupar grandes extensiones, pero los siglos de roturaciones, talas e incendios han transformado el paisaje, uniformizándolo, dominado ahora por cultivos de secano en la mayor parte del llano y algunos de regadío en la zona sureste.

Entre las fincas se intercalan retazos de carrascales aún bien conservados aunque la mayoría constituyen pequeñas manchas discontinuas, actuando de «medianeras» entre las parcelas.

Conforme se degrada el carrascal desaparecen las especies más necesitadas de sombra y prosperan las más heliófilas: la separación entre carrascales se hace mayor, dejando paso a un coscojar (*Quercus coccifera*) de porte elevado. Si la degradación continúa los claros se hacen mayores y dejan de tener aspecto de bosque, apareciendo un matorral más o menos denso de romero (*Rosmarinus officinalis*), tomillo (*Thymus vulgaris*) y aliaga, sobre un pasto de lastón (*Brachypodium retusum*) en los suelos más empobrecidos.

La monotonía de llanos es interrumpida por cordones verdes que conforman los bosques de ribera y las manchas de vegetación hidrófila que rodean las zonas de aguas encharcadas y acequias.

La mayor parte de la superficie está ocupada por campos de cultivo, muchas de ellas llevan asociadas instalaciones agrícolas. Se da la proliferación de especies oportunistas, es la denominada vegetación arvense o de cultivos.

En los terrenos incultos distribuidos fundamentalmente en núcleos urbanos, márgenes de carreteras, núcleos de población, urbanizaciones, etc. se considera la presencia de la vegetación ruderal.

La vegetación de ribera ha sido en su mayoría confinada a las márgenes de los ríos por los cultivos hortícolas de regadío que se forman en las llanuras aluviales.

5.2.1.3.- Unidades de vegetación

En este apartado se presentan las unidades de vegetación cartografiadas y se describen las características que llevan a cada una a tener un valor naturalístico determinado, son las siguientes:

Zonas de carrascal

La comunidad de carrascal constituye la etapa más madura de la serie de vegetación propia del piso mesomediterráneo. Son bosques de encinas continentales o carrascales (*Quercus ilex*). La distribución geográfica de esta comunidad es muy amplia, siendo el carrascal la serie de vegetación más extendida de la Península Ibérica.

En el territorio estudiado, a causa de la regresión del carrascal originario (bosque clímax) de *Quercus ilex*, se da paso a la garriga de sustitución con coscoja (*Quercus coccifera*).

Este tipo de plantas está adaptado a la dureza del clima, influye especialmente la sequía durante el verano. En el caso de nuestro ámbito también es importante el periodo de heladas (el invierno no es suave, como en otras regiones mediterráneas), debido a la gran continentalidad del territorio. Por lo tanto, las adaptaciones de muchas plantas se traducen en un crecimiento lento, y el carácter perennifolio, obligado por la escasez de agua para formar hojas nuevas cada año.

Los carrascales frondosos representan el tipo de vegetación con menor grado de alteración antrópica.

Hay zonas en las que el carrascal se presenta más aclarado, constituyendo formaciones abiertas en las que se mezclan con romeros, con muchos claros de matorral e incluso con zonas de suelo desnudo.

Es la unidad de vegetación natural más abundante en la zona de estudio.

Representan un estado de degradación por debajo del bosque cerrado y por encima del matorral. Por lo tanto, existen situaciones muy diversas respecto al grado de desarrollo vegetal, tenemos desde manchas en las que predomina el matorral bajo pero con grupos desperdigados de carrascales hasta formaciones arbóreas – arbustivas tan abiertas que no pueden llegar a considerarse carrascales frondosos.

Hay que destacar que se trata de un tipo de vegetación “que está cambiando”, ya que de forma natural y si la presión humana no lo impide, las matas darán paso a los arbustos, estos crecerán, se formará un suelo forestal y finalmente las carrascales competirán, si no hay intervención antrópica, llegando a formar el carrascal frondoso.

Los carrascales se encuentran entre los valores elevados de riqueza florística, aunque no es de las comunidades más diversas. Esto se debe a que las encinas son árboles muy competitivos en las condiciones que le son óptimas, y excluyen a muchas especies que pueden aprovechar situaciones de degradación para establecerse.

Puntualizar en este apartado que hay numerosas zonas en las que los carrascales se presentan más aclarados. Son formaciones abiertas en las que se mezclan las comunidades de carrascal y romeral, con muchos claros de matorral e incluso con zonas de suelo desnudo.

Matorral mediterráneo

Se componen de dos comunidades:

- Los romerales se componen de matorrales bajos de romero (*Rosmarinus officinalis*), tomillo (*Thymus vulgaris*), aliagas (*Genista scorpius*), enebros (*Juniperus oxycedrus*), santolina (*Santolina chamaecyparissus*) y otras especies herbáceas como (*Carlina corymbosa*, *Eryngium campestris* y *Brachypodium retusum*) entre otras.
- Los sisallares presentan especies esteparias y nitrófilas entre las que se encuentran el sisallo (*Salsola vermiculata*), la ontina (*Artemisia herba-alba*) y alcanforadas (*Camphorosma monspeliaca*). En las zonas más secas se presentan géneros como *Lygeum sp.* además de otras como el *Atriplex*.

Las especies que componen estas comunidades son muy variables y a menudo muy escasas, ya que son comunidades sometidas a una gran degradación.

Las colinas y superficies topográficas no aptas para el cultivo es donde se instalan la mayor parte de estos matorrales, los cuales están sometidos a importantes procesos erosivos a causa del agua y del viento.

En el marco de la serie de vegetación de la carrasca, los ontinares son la etapa más degradada. Los pequeños cerros o elevaciones de pocos metros en los alrededores de granjas suelen ser ocupados por un tipo de vegetación en el que se mezclan las especies de matorral con otras rurales.

Vegetación de ribera

La vegetación de los bosques de ribera está formada por chopo (*Populus nigra*), álamo blanco (*Populus alba*), fresno de hoja estrecha (*Fraxinus angustifolia*), sauce (*Salix alba*), saúco (*Sambucus nigra*) y olmo (*Ulmus minor*). El sotobosque se compone de cornejo (*Cornus sanguinea*), aligustre, «arto blanco», zarzas (*Rubus ulmifolius*, *R. caesius*), hiedra (*Hedera helix*) e *Iris foetidissima*.

Las zonas que de forma temporal o permanente se inundan, albergan comunidades muy características como son los tarays (*Tamarix canariensis* y *T. gallica*), aneas (*Thypha latifolia* y *T. angustifolia*) y cañas (*Phragmites australis*).

En zonas que se inundan con menos frecuencia aparecen especies como el junco churrero (*Scirpus holoschoenus*), trébol de prado (*Trifolium pratense*), *Teucrium scordium* o el malvavisco (*Althaea officinalis*).

Vegetación arvense

La composición florística es muy variable según los cultivos y está compuesta por plantas anuales que se desarrollan en primavera.

Entre las especies de cultivo de secano se pueden destacar la *Roemeria hybrida*, *Cerastium pumilum*, *Papaver rhoeas*, etc.

En los regadíos aparecen especies como *Chenopodium album*, *Amaranthus blitoides*, *Convolvulus arvensis*, etc.

Estas unidades son muy abundantes en todas las grandes superficies de cultivo. Son comunidades que varían muy poco geográficamente, es decir, que están ampliamente distribuidas. La vegetación arvense se encuentra por todo el ámbito de estudio, siendo sin duda la unidad que más superficie ocupa. Por ello tiene el mínimo valor de cara a la singularidad.

Se encuentran formando parte del banco de semillas de los suelos y entran en competencia con especies cultivadas. Tienen sistemas de diseminación de semillas muy potentes.

Como consecuencia de las acciones intensivas de cultivo y de la destrucción de la vegetación natural asociadas a la acción humana se han instalado las comunidades antropozoógenas de malas hierbas, que frecuentemente compiten con las especies cultivadas. Aunque, hay que destacar que estas especies, desde el punto de vista evolutivo, no aparecieron cuando lo hizo la agricultura, en realidad estaban presentes en los ecosistemas naturales, pero probablemente eran mucho menos frecuentes que actualmente.

Vegetación ruderal

No se puede hablar de comunidades vegetales como tal, ya que lo que se ha cartografiado son granjas, carreteras, explanadas desnudas, etc., y componen un estrato herbáceo discontinuo.

En estas zonas crecen algunas plantas colonizadoras como el cardo mariano (*Sylibum marianum*), la ortiga (*Urtica dioica*), *Sambucus ebulus*, *Malva silvestris*, etc.

Se distribuyen por los núcleos urbanos, carreteras, canteras, escombreras, etc., es un tipo de vegetación ampliamente distribuida en el territorio, que debido a la importante presencia humana es abundante.

El factor ecológico principal de este tipo de vegetación es la gran alteración del sustrato.

Por otra parte, la mayor o menor nitrificación y la presencia de humedad entre otros factores influyen en la composición de las especies.

Las alteraciones producidas por la ocupación cada vez mayor del territorio a causa de las diferentes actividades humanas favorecen el aumento de la superficie de esta unidad.

Además de las unidades de vegetación descritas se han cartografiado en los planos pequeñas zonas con plantación de chopos, álamos y cipreses.

5.2.2.- Fauna

La fauna presenta gran dificultad para ser cartografiada por su movilidad en el espacio, su variación en el tiempo, las diferencias entre los lugares de alimentación, nidificación, reproducción, estancia y el carácter migratorio de muchas especies.

De igual forma que los factores ambientales y la acción del hombre determinan la vegetación, esta condiciona la fauna que la puebla. Proporciona alimento, refugio y puntos de cría; tal es su importancia que se utilizarán las unidades de vegetación ya descritas en el epígrafe anterior.

En cuanto a la acción del hombre, reseñar que la agricultura y la ganadería, la caza y la pesca e, incluso, la persecución directa, han modificado la distribución de algunas especies, en ocasiones de forma definitiva.

Los escasos bosques de encinas que han perdurado son testigos de la vegetación potencial en el ámbito de estudio y constituyen el hábitat de numerosas especies de vertebrados e invertebrados forestales que se refugian en estos reductos de gran importancia y funcionalidad para la fauna. Estos bosques poseen un gran valor biológico para muchas especies faunísticas, que únicamente encuentran en este medio la posibilidad de encontrar refugio y para aves nidificantes, como es el caso de varias especies rapaces diurnas y nocturnas.

En el ámbito de estudio perdura alguna mancha de encinas como pueden ser las del Saso de Loporzano, las situadas al oeste de Alcalá del Obispo y al este de la Escuela de vuelo sin motor de Monflorite y las de Pebrero situadas al suroeste de Huesca.

Además, se encuentran manchas o bandas de carrascal entre cultivos y superficies de matorral que también gozan de importancia para muchas especies, principalmente de aves que ocupan el ecotono entre ambos ambientes. Los carrascales en ocasiones se mezclan con otras especies autóctonas como pino carrasco, coscojas, etc. pero la comunidad faunística no se modifica sustancialmente, e incluso se ve enriquecida por el incremento de la diversidad de especies vegetales.

Las zonas húmedas comprenden principalmente los tramos fluviales que surcan el ámbito de estudio y algunas balsas o albercas acondicionadas para la retención de agua de riego. Destacan los ríos Isuela, Flumen y Botella. Los ríos Isuela y Flumen soportan los vertidos de la capital y la calidad del agua de estos

ríos es baja. Los sotos subsisten, pero el cauce y las orillas no son propicios para mantener especies de fauna acuática.

La zona central del ámbito de estudio ha sido transformada en cultivos de regadío. En estos medios ruderalizados, las especies faunísticas presentes son bastantes comunes y carecen de especial interés.

Asociado al cultivo de la tierra está el uso de herbicidas y pesticidas que afectan inevitablemente a toda la cadena trófica.

Los cultivos de secano, a pesar de ser también ambientes creados por la acción humana poseen un valor faunístico importante, por la presencia de zonas incultas con vegetación rala y características muy próximas a la estepa. Son éstos unos enclaves muy reducidos, pero de gran importancia para una serie de aves que caracterizan el secano de la Hoya de Huesca.

Las superficies de matorral mediterráneo compuestas por carrascales asociadas con romero, tomillo, etc. Albergan un número considerable de reptiles y aves se localizan en este biotopo. Las zonas de matorral se localizan entre los cultivos y los bosques, en las zonas más escarpadas, como es el caso de las Ramblas.

Las zonas urbanizadas, compuestas por núcleos de población, polígonos industriales, explotaciones agrícolas y ganaderas intensivas, etc. se encuentran a lo largo de todo el ámbito de estudio. Las especies de fauna que ocupan este biotopo son comunes y no están catalogadas por la normativa.

En consecuencia, la fauna existente en la zona de estudio va ligada a los biotopos vegetales, siendo las siguientes unidades de fauna las estudiadas en el territorio:

- Carrascales
- Tramo fluvial con caudal permanente
- Matorral mediterráneo
- Cultivos de secano
- Cultivos de regadío
- Zonas urbanizadas

Hay que indicar que la división de la zona de estudio en biotopos vegetales no implica que las especies ligadas a esa comunidad no puedan habitar en otra comunidad o utilizarla para alimentarse, nidificar, reproducirse, etc.

5.2.2.1.- Descripción general del ámbito

Un mamífero muy abundante es el jabalí (*Sus scrofa*) y el zorro rojo o «raboso» (*Vulpes vulpes*). Al igual que el jabalí es altamente ubiquista y se puede encontrar en el medio forestal, zonas de matorral o cultivos a alrededores de zonas rurales y urbanas.

Son frecuentes la comadreja (*Mustela nivalis*), el tejón o «tejudo» (*Meles meles*), la gineta (*Genetta genetta*) y el gato montés (*Felis silvestris*), todos de costumbres más bien nocturnas. Aunque todos se enfrentan a problemas generales como la fragmentación del hábitat o la persecución directa, ninguno tiene verdaderos problemas de conservación en nuestro ámbito, poseyendo densidades aceptables.

En cuanto a las aves, se hacen notar las currucas carrasqueña (*Sylvia cantillans*) y mirlona (*S. hortensis*), el arrendajo (*Garrulus glandarius*), el cuco (*Cuculus canorus*), el torcecuello (*Jynx torquilla*), la tórtola común

(*Streptopelia turtur*), el mirlo común (*Turdus merula*), el chotacabras pardo (*Caprimulgus ruficollis*) o el búho chico (*Asio otus*); durante el invierno, el zorzal charlo (*Turdus viscivorus*), el real (*Turdus pilaris*), el común (*Turdus philomelos*) y el alirrojo (*Turdus iliacus*).

Destaca el grupo de rapaces nidificantes, a principios de marzo se avistan las primeras águilas culebreras europeas (*Circaetus gallicus*), provenientes de África, que permanecerán hasta octubre.

Mientras, la aguililla calzada (*Hieraaetus pennatus*), la más pequeña de las rapaces que sobrevuelan la zona, llegará un poco más tarde y se quedará hasta septiembre. Ambas especies establecen su nido en pinares y carrascales desarrollados. También aparecen como rapaces diurnas, el azor (*Accipiter gentilis*) y el gavián (*A. nisus*), ambas son sedentarias.

Es frecuente observar los dos milanos, el real (*Milvus milvus*) y el negro (*Milvus migrans*), el primero es sedentario en la Hoya, mientras que el segundo es estival.

Otras especies requieren masas boscosas alternantes con claros de matorral o cultivos, o bien ecotonos de hábitats forestales, como el verdicillo (*Serinus serinus*), el verderón común (*Carduelis chloris*), el invernante lúgano (*Carduelis spinus*), el escribano montesino (*Emberiza cia*), el alcaudón dorsirrojo (*Lanius collurio*), la paloma torcaz (*Columba palumbus*), la totovía (*Lullula arborea*) o la urraca (*Pica pica*).

El ecosistema de cultivos cerealistas, dominante por su extensión en los llanos, está asociado a aves esteparias. En este ámbito cobran especial relevancia el mantenimiento del régimen de secano compaginado con terrenos incultos y márgenes de vegetación natural. Durante los meses posteriores a su periodo reproductor, se concentran en estos ambientes algunos ejemplares de cernícalo primilla (*Falco naumanni*).

Varios alúdididos frecuentan los cultivos: la calandria común (*Melanocorypha calandra*), la terrera común (*Calandrella brachydactyla*), las cogujadas común (*Galerida cristata*) y montesina (*Galerida theklae*) y la alondra común o «aloda» (*Alauda arvensis*).

Durante el invierno sobrevuelan estos campos aguiluchos pálidos (*Circus cyaneus*), abandonando la zona en el mes de abril, momento en el que aparece otro aguilucho, el cenizo (*Circus pygargus*), especie escasa y en regresión. También tiene en los cultivos su área de campeo una rapaz nocturna, el mochuelo común (*Athene noctua*).

Dos aves con gran importancia cinegética son la perdiz roja (*Alectoris rufa*) y la codorniz común (*Coturnix coturnix*). Además de la corneja negra (*Corvus corone*), la abubilla (*Upupa epops*), la collalba gris (*Oenanthe oenanthe*), el triguero (*Miliaria calandra*), la paloma zurita (*Columba oenas*) y el críalo (*Clamator glandarius*).

Finalmente, en este hábitat se mueve el sapo de espuelas (*Pelobates cultripes*), el suelo es blando y arenoso y le permite enterrarse con facilidad.

Entre cultivos y parcelas de matorral abierto encuentran mamíferos como el conejo, la liebre común y europea, el ratón moruno (*Mus spretus*) o el topillo mediterráneo (*Microtus duodecimcostatus*). El conejo (*Oryctolagus cuniculus*) es presa en la alimentación de algunas especies amenazadas además de recurso cinegético, le afectan factores como el cambio de usos del suelo y la fragmentación del hábitat.

Las zonas agrícolas cobijan al sapillo moteado (*Pelodytes punctatus*), al sapo común (*Bufo bufo*) y el corredor (*Bufo calamita*), aunque a estos dos últimos es fácil observarlos en cualquier hábitat.

En las zonas de matorral algo más denso es fácil observar roedores como el topillo campesino (*Microtus arvalis*) o el agreste (*Microtus agrestis*), y el ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*).

En setos y sotos ribereños se refugia el erizo (*Erinaceus europaeus*).

Son numerosas las aves que encuentran refugio entre el matorral gipsícola, aliagares, romerales, coscojares y enebrales: las currucas rabilarga (*Sylvia undata*), tomillera (*Sylvia conspicillata*) y cabecinegra (*Sylvia melanocephala*), el alcaudón real (*Lanius excubitor*) y el común (*Lanius senator*), la bisbita común (*Anthus pratensis*), la bisbita campestre (*Anthus campestris*), la tarabilla común (*Saxicola torquata*), la collalba rubia (*Oenanthe hispanica*), el pardillo común (*Carduelis cannabina*) o el escribano hortelano (*Emberiza hortelana*).

Entre los reptiles del matorral aparece la lagartija cenicienta (*Psammodromus hispanicus*) y la colilarga (*Psammodromus algirus*), más abundante que la primera. Al lagarto ocelado (*Lacerta lepida*) es fácil divisarlo debido a su tamaño y espectacular verde brillante.

Otros reptiles son la lagartija roquera (*Podarcis muralis*), la ibérica (*Podarcis hispanica*) y la culebra bastarda (*Malpolon monspessulanus*), mientras que la culebra lisa meridional (*Coronella girondica*) y la de escalera (*Elaphe scalaris*) prefieren el matorral y bosque mediterráneo. Todas estas especies son abundantes y de distribución homogénea.

Es abundante la fauna fluvial, tanto la estrictamente asociada al medio acuático, peces y anfibios, como la que encuentra cobijo en orillas, taludes y manchas vegetales que prosperan junto al agua.

En los tramos medios menudea también la autóctona madrilla (*Chondrostoma miegii*), el lucio y los autóctonos gobio (*Gobio gobio*) y lobo de río (*Barbatula barbatula*).

En los tramos más bajos nadan la carpa (*Cyprinus carpio*), especie alóctona y el bagre (*Leuciscus cephalus*), autóctona.

Entre los sapos y ranas se encuentra el sapillo pintojo (*Discoglossus pictus*), la ranita de San Antonio (*Hyla arborea*) y la común (*Rana perezi*).

Entre los reptiles, culebras de agua (*Natrix maura*) y de collar (*Natrix natrix*), esta menos abundante que la primera.

Los taludes y cortados de los cauces fluviales albergan nidos de abejaruco (*Merops apiaster*), martín pescador (*Alcedo atthis*), avión zapador (*Riparia riparia*) o lavandera cascadeña (*Motacilla cinerea*). Otras aves nidifican en las orillas como el andarríos chico (*Actitis hypoleucos*), la lavandera blanca (*Motacilla alba*) y el mirlo acuático (*Cinclus cinclus*).

También se refugia en los sotos ribereños: el pájaro moscón (*Remiz pendulinus*), la oropéndola (*Oriolus oriolus*), algo escasa; la curruca mosquitera (*Sylvia borin*), el ruiseñor bastardo (*Cettia cetti*) o la más diminuta rapaz nocturna, el autillo (*Otus scops*).

Algunas aves están especialmente ligadas a los arbustos espinosos, como el zarceros común (*Hippolais polyglotta*), la curruca zarcera (*Sylvia communis*) y la capirotada (*Sylvia atricapilla*) o el escribano soteño (*Emberiza cirius*).

5.2.2.2.- Unidades de fauna

5.2.2.2.1.- Carrascales

Se limitan a superficies de pequeña entidad, esencialmente y muy fragmentadas a lo largo del ámbito de estudio. Sin embargo, los carrascales que componen esta unidad tienen un gran valor por constituir zonas de refugio para la fauna entre los cultivos agrícolas.

Esta unidad es valiosa debido a su rareza a pesar de ser la vegetación potencial en el entorno. Entre la fauna de los carrascales que hay en la zona se encuentran grupos altamente especializados y de gran valor de conservación; no obstante, las formaciones analizadas se encuentran en un entorno muy alterado y su capacidad como hábitat está muy mermada.

Los carrascales actúan de refugio para gran número de especies altamente especializadas que sólo se pueden encontrar en este medio. También es posible encontrar mamíferos carnívoros como la garduña o la comadreja, que tienen sus áreas de campeo en estos reductos forestales.

5.2.2.2.2.- Matorral mediterráneo

La mayor superficie de matorral en la ladera Oeste de la altiplanicie de Quicena y Tierz y en sus estribaciones. Observándose de manera más aislada en el resto del área de estudio.

A pesar de ser zonas degradadas por la acción humana, esta unidad contiene la mayor comunidad faunística del área.

Las zonas de matorral pueden parecer pobres desde el punto de vista faunístico, pero realmente disponen de una gran variedad de especies, muchas de ellas de gran interés desde el punto de vista biográfico, especialmente aves y anfibios.

5.2.2.2.3.- Tramos fluviales con caudal permanente

Destacan los ríos Isuela, Flumen y Botella, que atraviesan la zona de estudio de Norte a Sur.

En esta unidad faunística se excluyen los tramos fluviales que no ofrecen caudal permanente durante todo el año, definiendo una unidad nueva para los mismos.

La unidad está formada por especies que ocupan las corrientes permanentes y las riberas asociadas. Los sotos actúan como refugios para la fauna cuando se encuentran rodeados de espacios abiertos.

La calidad de las aguas no permite la presencia de especies piscícolas de interés.

El medio ha sido antropizado por la actividad agrícola, por lo que los hábitats naturales son escasos.

Los ríos mantienen especies de gran movilidad que se desplazan a través de los cursos de agua como peces, anfibios, aves y mamíferos por el pasillo que forma la vegetación soteña. Por ello, es importante salvaguardar la continuidad de estos pasillos o corredores del paso de una infraestructura como la variante, que podría actuar, en caso de no aplicarse las medidas correctoras adecuadas, como una barrera difícil de atravesar para la fauna. No obstante, la obligación de cruzar estos cauces con estructuras, aminorará en gran medida estos efectos negativos si se diseñan teniendo en cuenta también su funcionalidad faunística.

5.2.2.2.4.- Cultivos de secano

Esta unidad se encuentra ampliamente representada en toda el área de estudio, destacando tanto el Este como el Oeste.

A pesar de ser una unidad transformada por la actividad agrícola, el secano intercalado con el carrascal, forma un mosaico en el que confluyen gran número de especies propias de los ecotonos que se crean, encontrando gran variedad de especies interesantes.

El valor de conservación es bajo por el grado de alteración y usos antrópicos al que están sometidos.

El paso de la variante podría limitar los movimientos de las especies faunísticas entre este hábitat y otras unidades como son los carrascales, sino se adoptan las medidas correctoras necesarias para evitar la fragmentación de los hábitats.

5.2.2.2.5.- Cultivos de regadío

Esta unidad está concentrada en la zona central del área de estudio y al Suroeste de la misma, a la altura del término municipal de Alcalá del Obispo.

La comunidad faunística está compuesta por especies triviales, oportunistas y ubiquestas como el estornino, la urraca, etc. La unidad se caracteriza también por la diversidad de ambientes artificiales que propician la variedad y cantidad de especies ornitológicas: cobertura forestal en algunos puntos, espacios abiertos muy productivos como los cultivos herbáceos, edificios y construcciones agrícolas.

Las especies que pueblan esta unidad no se encuentran amenazadas ni poseen una relevancia destacable debido a su abundancia.

El grupo de aves, predominante en esta unidad, no se ve afectado por el paso de la Variante, en gran parte por la gran movilidad y adaptabilidad de las especies presentes.

5.2.2.2.6.- Zonas urbanizadas

Las zonas urbanizadas incluyen tanto los núcleos de población, como las infraestructuras agrícolas y lineales (carreteras y línea de ferrocarril) predominantes al Norte de la zona de estudio con centro en la capital de la provincia de Huesca.

El valor faunístico de esta unidad es muy bajo. Las especies que ocupan este biotopo son muy comunes y abundantes, y se encuentran fuera de peligro.

No se considera ningún área sensible, debido al escaso valor de conservación de esta unidad de fauna.

Principalmente constituye el área de refugio y nidificación para muchas especies que también centran su actividad en otras unidades limítrofes.

5.2.2.3.- Inventario faunístico

Se han inventariado las especies más destacadas que potencialmente pueden ser localizadas en la zona de proyecto o en áreas cercanas, estableciendo sus necesidades de protección en función de la legislación

aplicable. Para ello se ha utilizado el Inventario Español de Especies Terrestres, el cual tiene como objetivo satisfacer las necesidades y requerimientos del Real Decreto 556/2011, de 20 de abril, para el desarrollo del Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad. El Inventario Español de Especies Terrestres recoge la distribución, abundancia y estado de conservación de la fauna y flora terrestre española.

Las especies inventariadas en cada una de las unidades de fauna se han ordenado por orden taxonómico, se ha indicado su nombre científico, vulgar y la figura de protección en caso de poseer alguna, en función de:

- Real Decreto 439/1990, de 30 de marzo (B.O.E. nº 82, 5 de abril de 1990), por el cual se regula el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas.

No trata de establecer la lista de especies protegidas sino de extraer del conjunto de estas especies aquellas que requieren medidas específicas, debiéndose ser incluidas en alguna de las cuatro categorías que se definen, dependiendo de la problemática de cada una. Las categorías establecidas son:

- En peligro de extinción (PE): Una especie, subespecie o población debe incluirse en esta categoría cuando los factores negativos que inciden sobre ella hacen que su supervivencia sea poco probable a corto plazo.
- Sensibles a la alteración de su hábitat (SH): Un taxón deberá ser incluido en esta categoría cuando no estando en peligro de extinción se enfrenta a un riesgo de desaparición en la naturaleza a medio plazo debido principalmente a que ocupa un hábitat amenazado, en grave regresión, fraccionado o muy limitado.
- Vulnerables (V): Un taxón será considerado como tal cuando sin estar en peligro de extinción se enfrenta a un riesgo de desaparición en la naturaleza a medio plazo.
- De interés especial (IE): Taxones que no cumpliendo los criterios para ser incluidos en las categorías anteriores, presentan un valor particular en función de su interés científico, ecológico, cultural o por su singularidad.

En este apartado también se ha tenido en cuenta la ORDEN MAM/1498/2006, de 26 de abril (B.O.E. nº 117, 17 de mayo de 2006), por la que se incluyen en el Catálogo de Especies Amenazadas determinadas especies de flora y cambian de categoría algunas especies de aves incluidas en el mismo.

- Decreto 181/2005, de 6 de septiembre (B.O.A. nº 114, 23 de septiembre de 2005) de la Diputación General de Aragón, por el que se modifica parcialmente el Decreto 49/1995, de 28 de marzo de la Diputación General de Aragón, en el que se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.

Las especies y subespecies son catalogadas en:

- En peligro de extinción (PE): Reservada para aquellas cuya supervivencia es poco probable si los factores causales de su actual situación siguen actuando.
- Sensibles a la alteración de su hábitat (SH): Referida a aquellas cuyo hábitat característico está particularmente amenazado, en grave regresión, fraccionado o muy limitado.

- Vulnerables (V): Destinada a aquellas que corren peligro de pasar a las categorías anteriores en un futuro inmediato si los factores adversos que actúan sobre ellas no son corregidos.
- De interés especial (IE): En la que se podrán incluir las que, sin estar contempladas en ninguna de las precedentes, sean merecedoras de una atención particular en función de su valor científico, ecológico, cultural o por su singularidad.
- Extinta (E): Destinada a aquel taxón del que, no habiéndose sido localizado con certeza en estado silvestre en los últimos cincuenta años, se tiene constancia de que está extinguido.

- Directiva 79/409/CEE del consejo, de 21 de mayo, relativa a la Conservación de las Aves Silvestres, conocida como Directiva Aves.

Las especies son catalogadas en diferentes Anexos:

- Anexo I: Especies de aves objeto de medidas de conservación.
- Anexo II/1: especies de aves que podrán cazarse en todo el territorio de la Unión.
- Anexo II/2: Especies de aves que podrán cazarse en los estados miembros que se menciona.
- Anexo III/1: Especies de aves que podrán ser objeto de venta en todo el territorio de la Unión.
- Anexo III/2: Especies de aves que podrán ser objeto de venta en los estados miembros previo informe favorable de la Comisión.

Esta directiva sólo es utilizada para las aves.

- Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo, relativa a la Conservación de los Hábitats Naturales y de la Fauna y la Flora Silvestre.

Tanto los hábitats como las especies de flora y fauna se catalogan en seis Anexos:

- Anexo I: Tipos de hábitats naturales de interés comunitario cuya conservación requiere la designación de zonas de especial conservación (ZEC).
- Anexo II: Especies animales y vegetales de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación (ZEC).
- Anexo III: Criterios de selección de los lugares que pueden clasificarse como lugares de importancia comunitaria y designarse zonas de especial conservación (ZEC).
- Anexo IV: Especies animales y vegetales de interés comunitario que requieren una protección estricta.
- Anexo V: Especies animales y vegetales de interés comunitario cuya recogida en la naturaleza y cuya explotación pueden ser objeto de medidas de gestión.
- Anexo VI: Método y medios de captura y sacrificio y modos de transporte prohibidos.

Respecto a las aves en el área de estudio podemos encontrar las especies que se exponen en los cuadros siguientes, siempre sabiendo que, tanto los ciclos migratorios como la dificultad de avistar determinadas especies, pueden complicar su detección e inclusión en los inventarios, por todo lo expuesto se ha recurrido a bibliografía específica.

A continuación se recogen los inventarios faunísticos de cada uno de los hábitats presentes en el ámbito de estudio.

ZONAS DE CARRASCAL				
AVES				
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE AMENAZA		DIRECTIVA AVES
		Aragón	Estatal	
<i>Certhia brachydactyla</i>	Agateador común		IE	
<i>Hieraetus pennatus</i>	Águila calzada		IE	Ane I
<i>Garrulus glandarius</i>	Arrendajo			Ane II/2
<i>Otus scops</i>	Autillo		IE	
<i>Strix aluco</i>	Cárabo común		IE	
<i>Parus major</i>	Carbonero común		IE	
<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo común		IE	
<i>Clamator glandarius</i>	Críalo			
<i>Cuculus canorus</i>	Cuco		IE	
<i>Sylvia melanocephala</i>	Curruca cabecinegra		IE	
<i>Sylvia atricapilla</i>	Curruca capirotada		IE	
<i>Sylvia hortensis</i>	Curruca mirlona		IE	
<i>Sylvia borin</i>	Curruca mosquitera		IE	
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Chochín		IE	Ane I
<i>Caprimulgus europaeus</i>	Chotacabras gris		IE	Ane I
<i>Parus cristatus</i>	Herrerillo capuchino		IE	
<i>Parus caeruleus</i>	Herrerillo común		IE	
<i>Milvus migrans</i>	Milano negro		IE	Ane I
<i>Turdus merula</i>	Mirlo común			Ane II/2
<i>Aegithalos caudatus</i>	Mito		IE	
<i>Phylloscopus collybita</i>	Mosquitero común		IE	
<i>Phylloscopus bonelli</i>	Mosquitero papialbo		IE	
<i>Oriolus oriolus</i>	Oropéndola		IE	
<i>Columba palumbus</i>	Paloma torcaz			Ane II/1 y Ane III/1
<i>Erithacus rubecula</i>	Petirrojo		IE	
<i>Dendrocopos major</i>	Pico picapinos		IE	
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinzón vulgar		IE	
<i>Loxia curvirostra</i>	Piquituerto		IE	
<i>Picus viridis</i>	Pito real		IE	
<i>Buteo buteo</i>	Ratonero común		IE	
<i>Regulus ignicapillus</i>	Reyezuelo listado		IE	
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Ruiseñor común		IE	
<i>Jynx toquilla</i>	Torcecuello		IE	
<i>Streptopelia turtur</i>	Tórtola común			Ane II/2
<i>Lullula arborea</i>	Totovía		IE	Ane I
<i>Pica pica</i>	Urraca			Ane II/2
<i>Carduelis serinus</i>	Verderón serrano	IE		
<i>Carduelis chloris</i>	Verderón común	IE		
<i>Turdus viscivorus</i>	Zorzal charlo			Ane II/2

ZONAS DE CARRASCAL				
MAMÍFEROS				
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE AMENAZA		DIRECTIVA AVES
		Aragón	Estatal	
<i>Sciurus vulgaris</i>	Ardilla común			
<i>Mustela nivalis</i>	Comadreja			
<i>Erinaceus europaeus</i>	Erizo común			
<i>Martes foina</i>	Garduña		IE	
<i>Felis silvestris</i>	Gato montés			
<i>Genetta genetta</i>	Gineta	IE		
<i>Eliomys quercinus</i>	Lirón careto			
<i>Crociodura russula</i>	Musaraña gris	IE		
<i>Rattus rattus</i>	Rata negra			
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Ratón de campo			
<i>Meles meles</i>	Tejón		IE	
<i>Vulpes vulpes</i>	Zorro			

REPTILES				
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE AMENAZA		DIRECTIVA AVES
		Aragón	Estatal	
<i>Psammotromus algirus</i>	Lagartija colilarga			
<i>Lacerta lepida</i>	Lagarto ocelado			

ANFIBIOS				
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE AMENAZA		DIRECTIVA AVES
		Aragón	Estatal	
<i>Bufo bufo</i>	Sapo común	IE	IE	
<i>Bufo calamita</i>	Sapo corredor		IE	Ane IV
<i>Alytes obstetricans</i>	Sapo partero común			Ane IV

VEGETACIÓN DE RIBERA				
AVES				
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE AMENAZA		DIRECTIVA AVES
		Aragón	Estatal	
<i>Certhia brachydactyla</i>	Agateador común		IE	
<i>Falco subbuteo</i>	Alcotán		IE	
<i>Actitis hypoleucos</i>	Andarríos chico		IE	
<i>Otus scops</i>	Autillo		IE	
<i>Riparia riparia</i>	Avión zapador			
<i>Asio otus</i>	Búho chico		IE	
<i>Cisticola juncidis</i>	Buitrón			
<i>Parus major</i>	Carbonero común		IE	
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Carricero común			
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Carricero tordal			
<i>Corvus corone</i>	Corneja			Ane II/2
<i>Clamator glandarius</i>	Críalo			
<i>Cuculus canorus</i>	Cuco		IE	
<i>Sylvia atricapilla</i>	Curruca capirotada		IE	
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Chochín		IE	Ane I
<i>Emberiza cirrus</i>	Escribano soteño			
<i>Ardea cinerea</i>	Garza real		IE	
<i>Parus caeruleus</i>	Herrerillo común		IE	

VEGETACIÓN DE RIBERA				
<i>Caduelis carduelis</i>	Jilguero	IE		
<i>Motacilla alba</i>	Lavandera blanca		IE	
<i>Motacilla cinerea</i>	Lavandera cascadeña		IE	
<i>Alcedo atthis</i>	Martín pescador		IE	
<i>Turdus merula</i>	Mirlo común			Ane II/2
<i>Aegithalos caudatus</i>	Mito		IE	
<i>Oriolus oriolus</i>	Oropéndola		IE	
<i>Remiz pendulinus</i>	Pájaro moscón			
<i>Muscicapa striata</i>	Papamoscas gris		IE	
<i>Dendrocopos major</i>	Pico picapinos		IE	
<i>Picus viridis</i>	Pito real		IE	
<i>Gallinula chloropus</i>	Polla de agua			
<i>Rallus aquaticus</i>	Rascón			
<i>Buteo buteo</i>	Ratonero común		IE	
<i>Cettia cetti</i>	Ruiseñor bastardo		IE	
<i>Jynx toquilla</i>	Torcecuello		IE	
<i>Streptopelia turtur</i>	Tórtola común			Ane II/2
<i>Pica pica</i>	Urraca			Ane II/2
<i>Carduelis serinus</i>	Verderón serrano			
<i>Hippolis polyglotta</i>	Zarcero común		IE	
<i>Turdus viscivorus</i>	Zorzal charlo			Ane II/2

MAMÍFEROS				
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE AMENAZA		DIRECTIVA AVES
		Aragón	Estatal	
<i>Martes foina</i>	Garduña		IE	
<i>Genetta genetta</i>	Gineta	IE		
<i>Eliomys quercinus</i>	Lirón careto			
<i>Crocidura russula</i>	Musaraña gris	IE		
<i>Arvicola sapidus</i>	Rata de agua			
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Ratón de campo			
<i>Meles meles</i>	Tejón		IE	
<i>Vulpes vulpes</i>	Zorro			

REPTILES				
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE AMENAZA		DIRECTIVA AVES
		Aragón	Estatal	
<i>Natrix maura</i>	Culebra de agua		IE	
<i>Natrix natrix</i>	Culebra de collar		IE	

ANFIBIOS				
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE AMENAZA		DIRECTIVA AVES
		Aragón	Estatal	
<i>Rana perezi</i>	Rana común			Ane IV
<i>Pelodytes punctatus</i>	Sapillo moteado		IE	
<i>Bufo bufo</i>	Sapo común	IE	IE	
<i>Bufo calamita</i>	Sapo corredor		IE	Ane IV
<i>Alytes obstetricans</i>	Sapo partero común			Ane IV

MATORRAL MEDITERRÁNEO				
AVES				
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE AMENAZA		DIRECTIVA AVES
		Aragón	Estatal	
<i>Merops apiaster</i>	Abejaruco		IE	
<i>Upupa epops</i>	Abubilla		IE	
<i>Burhinus oedicnemus</i>	Alcaraván		IE	
<i>Lanius senator</i>	Alcaudón común		IE	
<i>Lanius excubitor</i>	Alcaudón real		IE	
<i>Alauda arvensis</i>	Alondra común	IE		Ane II/2
<i>Anthus campestris</i>	Bisbita campestre		IE	
<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo común		IE	
<i>Galerida theklae</i>	Cogujada montesina		IE	Ane I
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Colirrojo tizón		IE	
<i>Oenanthe oenanthe</i>	Collalba gris		IE	
<i>Oenanthe leucura</i>	Collalba negra		IE	
<i>Oenanthe hispanica</i>	Collalba rubia		IE	
<i>Sylvia melanocephala</i>	Curruca cabecinegra		IE	
<i>Sylvia hortensis</i>	Curruca mirlona		IE	
<i>Sylvia undata</i>	Curruca rabilarga		IE	
<i>Sylvia conspicillata</i>	Curruca tomillera			
<i>Caprimulgus ruficollis</i>	Chotacabras pardo		IE	
<i>Emberiza hortulana</i>	Escribano hortelano		IE	Ane I
<i>Emberiza cia</i>	Escribano montesino		IE	
<i>Emberiza cirius</i>	Escribano soteño			
<i>Carduelis cannabina</i>	Pardillo común	IE		
<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz roja			Ane II/1 y Ane III/1
<i>Monticola saxalitis</i>	Roquero rojo		IE	
<i>Saxicola torquata</i>	Tarabilla común		IE	
<i>Lullula arborea</i>	Totavía		IE	Ane I

MAMÍFEROS				
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE AMENAZA		DIRECTIVA AVES
		Aragón	Estatal	
<i>Mustela nivalis</i>	Comadreja			
<i>Martes foina</i>	Garduña		IE	
<i>Eliomys quercinus</i>	Lirón careto			
<i>Crocidura russula</i>	Musaraña gris	IE		
<i>Suncus etruscus</i>	Musaraña	IE		
<i>Rattus rattus</i>	Rata negra			
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Ratón de campo			
<i>Meles meles</i>	Tejón		IE	
<i>Vulpes vulpes</i>	Zorro			

REPTILES				
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE AMENAZA		DIRECTIVA AVES
		Aragón	Estatal	
<i>Malpolon monspessulanus</i>	Culebra bastarda			
<i>Elaphe scalaris</i>	Culebra de escalera			
<i>Coronella girondica</i>	Culebra lisa meridiona			
<i>Chalcides bedriagai</i>	Eslizón ibérico			
<i>Chalcides chalcides</i>	Eslizón tridáctilo			
<i>Psammmodromus hispanicus</i>	Lagartija cenicienta			
<i>Psammmodromus algirus</i>	Lagartija colilarga		IE	

MATORRAL MEDITERRÁNEO				
<i>Acanthodactylus erythrurus</i>	Lagartija colirroja			
<i>Lacerta lepida</i>	Lagarto ocelado			

ANFIBIOS				
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE AMENAZA		DIRECTIVA AVES
		Aragón	Estatal	
<i>Pelodytes punctatus</i>	Sapillo moteado		IE	Ane IV
<i>Bufo bufo</i>	Sapo común	IE	IE	
<i>Bufo calamita</i>	Sapo corredor		IE	Ane IV
<i>Pelobates cultripes</i>	Sapo de espuelas		IE	Ane IV
<i>Zegris eupheme</i>	Zegrí			

TERRENOS DE LABOR				
AVES				
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE AMENAZA		DIRECTIVA AVES
		Aragón	Estatal	
<i>Merops apiaster</i>	Abejaruco		IE	
<i>Upupa epops</i>	Abubilla		IE	
<i>Lanius senator</i>	Alcaudón común		IE	
<i>Lanius excubitor</i>	Alcaudón real		IE	
<i>Alauda arvensis</i>	Alondra común	IE		Ane II/2
<i>Anas platyrhynchos</i>	Ánade real			
<i>Vanellus vanellus</i>	Avefría			
<i>Cisticola juncidis</i>	Buitrón			
<i>Melanocorypha calandra</i>	Calandria común		IE	
<i>Parus major</i>	Carbonero común		IE	
<i>Coracias garrulus</i>	Carraca			
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Carricero común			
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Carricero tordal			
<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo común		IE	
<i>Himantopus himantopus</i>	Cigüeñuela		IE	
<i>Coturnix coturnix</i>	Codorniz			
<i>Galerida cristata</i>	Cogujada común		IE	
<i>Sylvia atricapilla</i>	Curruca capirotada		IE	
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Chochín			Ane I
<i>Caprimulgus ruficollis</i>	Chotacabras pardo		IE	
<i>Emberiza cirlus</i>	Escribano soteño			
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común			
<i>Passer montanus</i>	Gorrión molinero			
<i>Corvus monedula</i>	Grajilla			Ane II/2
<i>Caduelis carduelis</i>	Jilguero	IE		
<i>Motacilla alba</i>	Lavandera blanca		IE	
<i>Turdus merula</i>	Mirlo común			Ane II/2
<i>Athene noctua</i>	Mochuelo común		IE	
<i>Oriolus oriolus</i>	Oropéndola		IE	
<i>Carduelis cannabina</i>	Pardillo común	IE		
<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz roja			Ane II/1 y Ane III/1
<i>Picus viridis</i>	Pito real		IE	

TERRENOS DE LABOR				
<i>Gallinula chloropus</i>	Polla de agua			
<i>Rallus aquaticus</i>	Rascón			
<i>Cettia cetti</i>	Ruiseñor bastardo		IE	
<i>Carandrella brachydactyla</i>	Terrera común		IE	
<i>Miliaria calandra</i>	Triguero	IE		
<i>Pica pica</i>	Urraca			Ane II/2
<i>Serinus serinus</i>	Verdecillo	IE		
<i>Carduelis chloris</i>	Verderón común	IE		
<i>Hippolis polyglotta</i>	Zarcero común		IE	
<i>Turdus viscivorus</i>	Zorzal charlo			Ane II/2

MAMÍFEROS				
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE AMENAZA		DIRECTIVA AVES
		Aragón	Estatal	
<i>Mustela nivalis</i>	Comadreja			
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo			
<i>Erinaceus europaeus</i>	Erizo común			
<i>Lepus europaeus</i>	Liebre			
<i>Arvicola sapidus</i>	Rata de agua			
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Ratón de campo			
<i>Microtus duodecimcostatus</i>	Topillo común			
<i>Vulpes vulpes</i>	Zorro			

REPTILES				
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE AMENAZA		DIRECTIVA AVES
		Aragón	Estatal	
<i>Malpolon monspessulanus</i>	Culebra bastarda			
<i>Natrix maura</i>	Culebra de agua		IE	
<i>Elaphe scalaris</i>	Culebra de escalera		IE	

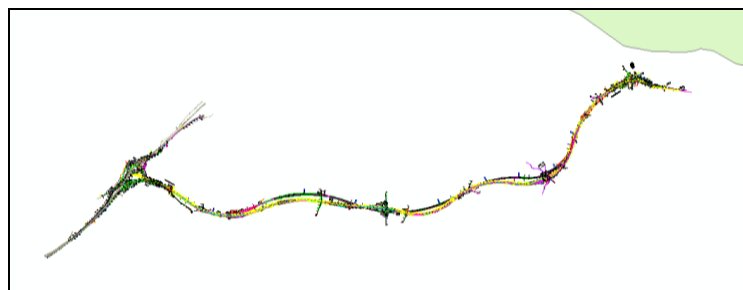
ANFIBIOS				
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE AMENAZA		DIRECTIVA AVES
		Aragón	Estatal	
<i>Rana perezi</i>	Rana común			Ane IV
<i>Pelodytes punctatus</i>	Sapillo moteado		IE	Ane IV
<i>Bufo calamita</i>	Sapo corredor		IE	Ane IV
<i>Pelobates cultripes</i>	Sapo de espuelas		IE	Ane IV

5.2.2.4.- Especies faunísticas de interés especial

La comunidad autónoma de Aragón cuenta con varios planes de recuperación y conservación para especies de fauna. Son los siguientes:

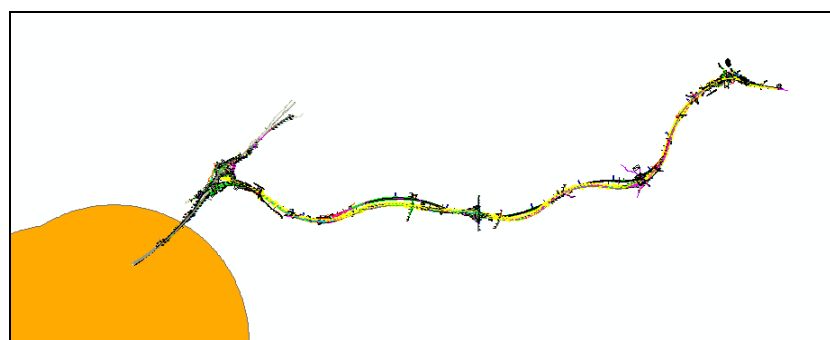
- Plan de recuperación del quebrantahuesos.
- Plan de conservación del hábitat del cernícalo primilla.
- Plan de recuperación del águila-azor perdicera.
- Plan de conservación del hábitat del urogallo.
- Plan de recuperación del cangrejo de río común.
- Plan de recuperación de la margaritifera.

De todos los planes citados ninguno de ellos se ve afectado por el trazado en estudio, el más próximo es el del quebrantahuesos que se sitúa a 1 km al norte del enlace de Siétamo, tal y como se muestra en la imagen siguiente:



Situación de la variante y del plan de recuperación del quebrantahuesos (color verde)

Respecto al área crítica del cernícalo primilla el inicio de la traza, donde enlaza con la actual A-23, es coincidente.



El 19 de octubre de 2017 se envió un correo electrónico al Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón solicitando información ambiental referente a la zona de estudio.

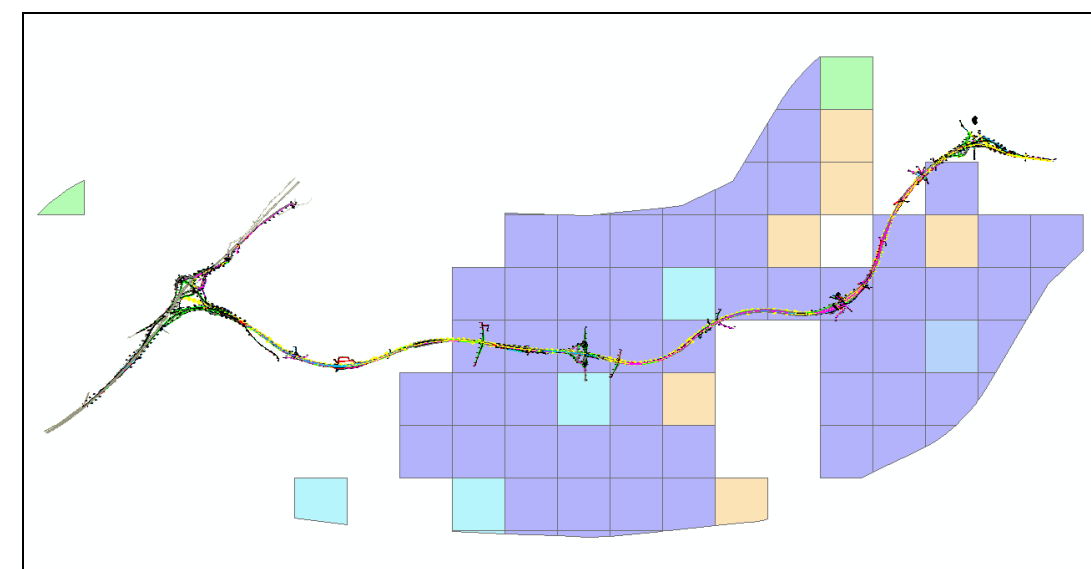
El día 21 de noviembre se contactó por vía telefónica con ellos ya que no se había recibido todavía la información. A continuación se recibió un correo electrónico con las siguientes coberturas de información en un buffer de 3 km:







- Censo de acuáticas de 2006 y 2007
- Dormideros del milano real (año 2007)
- Localizaciones de alimoche
- Cobertura del ámbito de protección del quebrantahuesos
- Zona crítica del cernícalo primilla (zonas donde aparecen colonias de cría y el hábitat circundante en un radio de 4 km en torno a ellas)
- Zona crítica del quebrantahuesos
- Peces
- Cuadrículas UTM de 1x1 km y 10x10 km de presencia de fauna

Respecto a la información recibida se incluye a continuación imágenes de las mismas respecto a los trazados objeto de estudio. Los censos de acuáticas y peces no se han tenido en cuenta dado que se alejan de la traza estudiada.

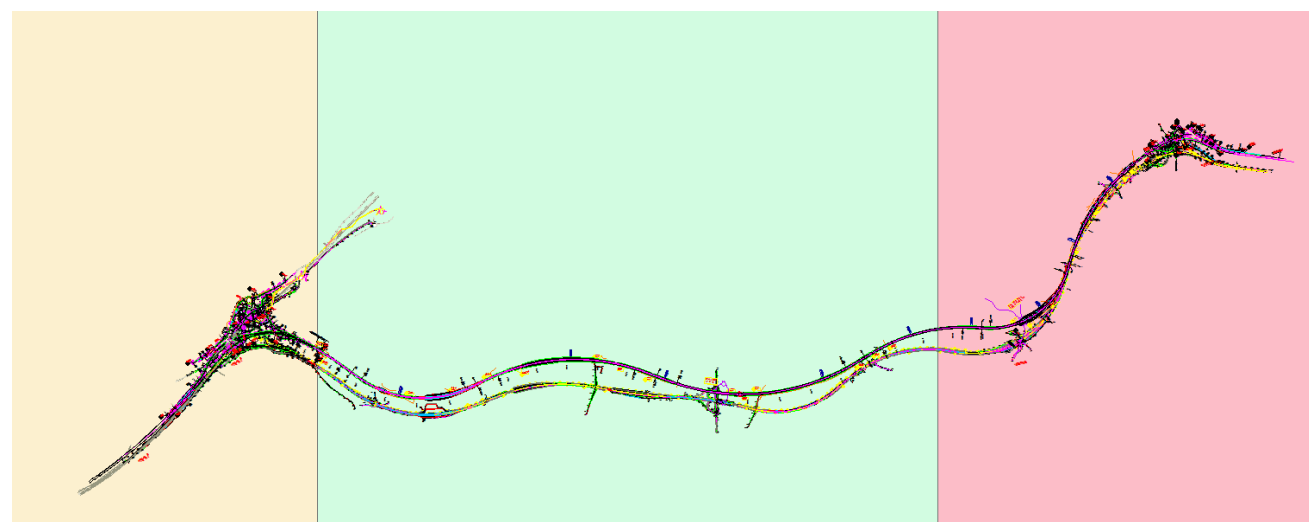
Respecto a las cuadrículas UTM 1x1, se observa claramente que en la zona de estudio se encuentra el milano real (*Milvus milvus*) a lo largo de una amplia zona, el cangrejo de río común (*Austropotamobius pallipes*) no se encuentra en el tramo de río Flumen afectado por el trazado.

En el caso del alimoche (*Neophron pernocterus*) hay una cuadrícula a menos de un kilómetro de distancia del pk 11+800 de los trazados, aproximadamente. Las otras dos especies restantes son el sisón (*Tetrax tetrax*) y el Cerambyx se encuentran a más de 3 km de distancia del trazado.



LEYENDA	
	Austropotamobius pallipes
	Cerambyx welensii
	Ciconia ciconia
	Milvus milvus
	Neophron pernocterus
	Tetrax tetrax

En la información enviada por el Departamento de Medio Ambiente se incluyen también coberturas de presencia de fauna en cuadrículas UTM de 10x10 km.



CUADRICULA FAUNA 10X10

- 30TYM06
- 30TYM16
- 30TYM26

Las cuadrículas 30TYM06, 30TYM16, y 30TYM26, son las afectadas directamente por el trazado. A continuación se incluye un cuadro en el que se enumeran las especies incluidas en la cobertura de las cuadrículas. Junto al nombre de la especie se indica en el caso de estar catalogadas en que categoría se incluye según el Decreto 181/2005 (B.O.A. n.º 114 de 23 de septiembre), de 6 de septiembre de modificación parcial del Decreto 49/1995, de la Diputación General de Aragón y en el que quedan sustituidos íntegramente los Anexos I, II, III y IV del Decreto 49/1995 referentes a Especies en Peligro de Extinción (PE), Especies Sensibles a la alteración de su hábitat (SAH), Especies Vulnerables (V) y Especies de Interés Especial (DIE).

ESPECIES PRESENTES EN LAS CUADRÍCULAS UTM 10x10 km		
<i>Aquila chrysaetos</i>	<i>Circus pygargus</i>	<i>Miliaria calandra</i> (DIE)
<i>Ardea purpurea</i> (V)	<i>Corvus corax</i> (DIE)	<i>Milvus milvus</i>
<i>Athene noctua</i>	<i>Crocidura russula</i> (DIE)	<i>Neophron percnopterus</i> (V)
<i>Austropotamobius pallipes</i> (PE)	<i>Erinaceus europaeus</i> (DIE)	<i>Pterocles alchata</i> (V)
<i>Bufo bufo</i> (DIE)	<i>Erithacus rubecula</i>	<i>Pterocles orientalis</i> (V)
<i>Carduelis cannabina</i> (DIE)	<i>Euphrydrias aurinia</i>	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i> (V)
<i>Carduelis carduelis</i> (DIE)	<i>Genetta genetta</i> (DIE)	<i>Serinus serinus</i> (DIE)
<i>Carduelis chloris</i> (DIE)	<i>Grus grus</i> (SAH)	<i>Suncus etruscus</i> (DIE)
<i>Chondrostoma arcusii</i> (SAH)	<i>Martes foina</i> (DIE)	<i>Tetrax tetrax</i> (V)
<i>Ciconia ciconia</i> (DIE)	<i>Meles meles</i> (DIE)	<i>Falco Peregrinus</i>

Teniendo en cuenta que la traza se encuentra en la intersección de tres cuadrículas y que cada una de ellas tiene una superficie de 100 km², significa que dichas especies catalogadas se encuentran en una superficie total de 300 km², considerándose dichas especies como potenciales en la zona.

Todas las consideraciones respecto a la fauna son tenidas en cuenta a la hora de establecer las medidas correctoras y protectoras.

5.2.2.5.- Flujos naturales de fauna

El corredor biológico conecta zonas protegidas y áreas con biodiversidad importante para evitar la fragmentación de los hábitats. La conectividad entre fragmentos de hábitats asegura la viabilidad de los animales que viven en ellos y conserva la biodiversidad.

Importante considerar que la fauna distribuida en un territorio es muy variada, con diferentes tamaños de población, áreas de distribución, dominios vitales, etc.

El factor común es la necesidad de conectividad entre poblaciones y, en general, entre hábitat que soporten a 'n' especies en su interior. Esta conectividad se da a varias escalas espaciales:

- De modo local (escala aproximada de 1 km, p.e.).
- A escala de 'paisaje' (con un enfoque que va desde 1 a 10 Km).
- A escala regional o biogeográfica (movimientos entre 100 y 1000 Km).

En el caso de 'corredores' de hábitat, a escala local, se pueden considerar líneas de setos, cercas vivas, pasos a nivel, etc.; con respecto a la escala 'paisaje', los elementos conectores serán los bosques de galería y similares, corredores ecológicos entre espacios protegidos, etc.; y a escala regional, habría que contar con conectividad gracias a sistemas hidrográficos, cordilleras montañosas, etc.

Muchos de estos movimientos van ligados a cursos de agua (que proporcionan alimento e hidratación) y a la cobertura vegetal. Por esta razón, en hábitats más o menos homogéneos y extensos (como por ejemplo grandes masas forestales o de matorral, bastante continuas), los movimientos dentro de esas masas vendrán condicionadas por el relieve y pendientes locales, hidrografía, distribución del alimento (sean frutos, determinadas plantas o bien presas), pero pueden ser movimientos más o menos variables y no necesariamente lineales, estando dichos movimientos dispersos dentro de la matriz forestal.

Cuando el paisaje presenta un mosaico de manchas o teselas forestales, asociadas con campos de cultivo, zonas de matorral, etc., esos desplazamientos, siguiendo siempre la cobertura vegetal y la hidrografía, quedan asociados a aquellos fragmentos forestales y de matorral menores que enlazan las áreas forestales de mayor tamaño. Pequeñas charcas o humedales también pueden funcionar como puntos de enlace entre áreas de mayor cobertura vegetal. En este tipo de territorio, con mosaico de tipos de vegetación y usos del suelo, los pequeños cursos de agua, cubiertos de abundante vegetación arbustiva, funcionan como una auténtica red de pequeños corredores lineales que permiten el movimiento de los animales. Inclusive existen algunos trabajos que indican que la diversidad de especies es mayor en un paisaje heterogéneo, con mosaico de áreas forestales, prados y cultivos, que en una gran masa forestal de frondosas. Esta red de corredores lineales menores se hace imprescindible en los extensos campos de cultivo de secano, en los que apenas existen 'islas' forestales, y donde las manchas de matorral suelen quedar relegadas a linderos, majanos y áreas del terreno donde el agricultor no ha podido aprovechar el terreno, debido a la topografía local.

El análisis de la conectividad faunística de un territorio implica entender que, una infraestructura puede interrumpir corredores lineales, fácilmente identificables, como los cursos de agua, cuando la autovía atraviesa una zona forestal, se pueden estimar áreas de conexión entre fragmentos forestales, pero los desplazamientos de la fauna entre las áreas forestales no es tan estrictamente lineal, siendo lo que se aprecia, más bien, como un área de conectividad entre teselas forestales, donde hay mayor probabilidad de que la fauna se mueva (probablemente por una menor resistencia del territorio al avance del animal, entre otras razones).

Por lo descrito anteriormente se ha evaluado el nivel de conectividad de las distintas zonas atravesadas por el trazado de la autovía. Se han considerado los distintos componentes del paisaje y sus interacciones, diferenciando entre espacios con importancia faunística a conectar y por otra parte barreras naturales, infraestructuras o acciones del hombre que funcionarán como un efecto barrera para la movilidad de la fauna.

En la zona donde se proyecta la autovía pueden considerarse tres tipos de hábitats que son utilizados indistintamente por diferentes especies faunísticas, los cuales utilizan total o parcialmente para la satisfacción de sus necesidades biológicas. La dependencia de una población respecto dos o más de estos hábitats establece la necesidad de un espacio seguro por donde desplazarse.

Los hábitats presentes en el área de estudio son:

- Hábitats acuáticos y ribereños.
- Masas forestales y zonas de matorral.
- Zonas agrícolas.

Los hábitats ribereños, como el Barranco de Valdabra, río Isuela, Flumen y Botella, son los corredores ecológicos de vertebrados medianos y pequeños, y el resto de cauces de menor relevancia se asocian a posibles desplazamientos de micromamíferos, anfibios y reptiles. Este tipo de corredores acogen y dirigen los movimientos de la fauna, pero también pueden ser utilizados como refugios por las especies que no pueden sobrevivir en el entorno circundante. Dado que proporcionan componentes esenciales del hábitat (lugares de hibernación, de refugio, áreas de cría o de alimentación), dichos corredores suelen incrementar notablemente la riqueza de especies de la zona.

Para definir los corredores existentes en el ámbito de estudio se tienen en cuenta los hábitats faunísticos, espacios de interés, especies más representativas, principales desplazamientos, etc.

No se tiene constancia de la existencia de rutas migratorias afectadas por la construcción del trazado.

Además de los cursos principales de agua, se atraviesan barrancos y acequias de menor entidad que son fundamentales para los movimientos locales de la microfauna, destacando para el grupo de los anfibios.

En el área de estudio existen manchas forestales de repoblación con *Populus alba*, masas de carrascal y matorral, vertebrando el territorio. Son zonas fundamentales para los grandes mamíferos ya que constituyen un hábitat idóneo para sus desplazamientos al otorgarles refugio y alimento.

Se han considerado los corredores principales los asociados a cursos de agua (incluida su vegetación de ribera), zonas con matorral, vegetación arbórea y áreas agrícolas. A mayor tamaño y calidad del curso de agua mayor importancia del corredor, adquiriendo una de estas rutas interés territorial (río Flumen y río Isuela), no detectándose corredores de tipo interterritorial. Además, allá donde la vegetación forestal se extiende por mayor superficie y sufre menos discontinuidades, y teniendo en cuenta la fauna que tiene asociada (medianos carnívoros, medianos y grandes ungulados, e incluso, a nivel muy local, reptiles, anfibios y pequeños mamíferos), se han considerado esas áreas como de interés para la conectividad forestal. La conectividad entre áreas forestales dependerá mucho de los costes de desplazamiento para la fauna a través de ambientes poco favorables, incluyendo el efecto negativo de la presencia de infraestructuras de transporte y de áreas urbanas. Las carreteras suponen una de las principales discontinuidades para las áreas forestales, generando una barrera para las especies asociadas a estos medios, lo cual se suma a la deforestación asociado con los cambios de uso del suelo (transformación de bosques en tierras agrícolas).

En el ámbito de estudio las zonas con mayor probabilidad de movimiento de la fauna son las siguientes:

- Zonas de matorral y carrascal: unen las distintas teselas de hábitat forestal, por las áreas con menor resistencia al movimiento de las especies forestales. Son utilizados para desplazamientos de cierta distancia por los vertebrados de mayor tamaño (zorro, jabalí, gineta y ungulados), en general asociados con medios forestales. Además, a escala local, son usados también por fauna de menor tamaño para realizar sus movimientos en busca de disponibilidad de alimento, presencia de agua, etc.).
- Corredores asociados a zonas cultivadas: son zonas agrícolas utilizadas por aves y micromamíferos para sus desplazamientos locales. También y en función de la disponibilidad de agua pueden existir comunidades de la herpetofauna local que utilizan este medio para realizar sus desplazamientos.
- Corredores asociados a masas de agua con caudal permanente: la vegetación de ribera junto con la presencia permanente de agua proporciona cobijo, alimento y zona de reproducción a las especies propias de este hábitat. Los cursos de agua son auténticas guías para los movimientos de fauna de mediano y gran tamaño que podrán realizar desplazamientos más o menos locales entre áreas forestales, fragmentadas o no, e incluso grandes movimientos a nivel territorial.
- Corredores asociados a masas de agua con caudal discontinuo: los cursos de agua temporales complementan la red de corredores ecológicos, jugando un papel muy relevante para facilitar la permeabilidad, a través de la matriz de hábitats menos forestales, para pequeños y medianos vertebrados que no estén tan asociados a medios forestales. En grandes extensiones de campos de cultivo de secano los barrancos insertos en esos cultivos pueden jugar un papel fundamental como vertebrador de los movimientos faunísticos y como conector de teselas de matorral alejadas entre sí.

En los planos 6.- Fauna, se incluyen los corredores de desplazamiento de fauna en el ámbito de estudio. Estas zonas tal y como se ha descrito coinciden con los ríos, barrancos, carrascales y zonas con matorral.

5.2.3.- Espacios de interés ambiental

5.2.3.1.- Espacios Naturales Protegidos

La legislación básica sobre protección de los espacios naturales en el ámbito estatal radica en la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (deroga y sustituye a la Ley 4/1989, de 27 de marzo de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestre) y en la clasificación de los espacios naturales protegidos determinada en su Artículo 29 las siguientes categorías de protección:

- Parques
- Reservas Naturales
- Áreas Marinas Protegidas
- Monumentos Naturales
- Paisajes protegidos

En Aragón los Espacios Protegidos están regulados por la Ley 6/1998, de 19 de mayo (B.O.A. nº 64 de 3 de junio de 1998), de Espacios Naturales de Aragón, que establece un régimen jurídico de especial protección para los espacios naturales de Aragón que contengan destacados valores ecológicos, paisajísticos, científicos, culturales o educativos, o que sean representativos de los ecosistemas aragoneses, en orden a la conservación de la biodiversidad. Asimismo, para los espacios amenazados cuya conservación sea

considerada de interés, atendiendo a su fragilidad, singularidad o rareza o por constituir el hábitat de especies protegidas de la flora y la fauna silvestre.

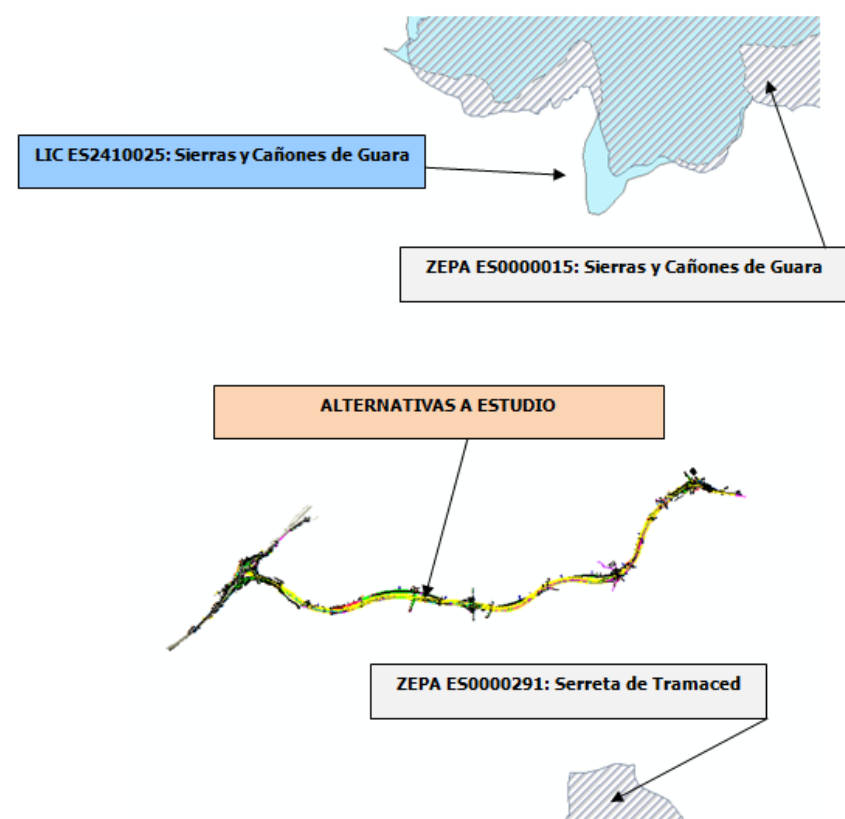
No existe en el ámbito de estudio ningún espacio natural incluido en las categorías de protección del Artículo 8 de la citada Ley, el más próximo se sitúa a 9 Km aproximadamente, en el punto más cercano, se trata del Parque Natural de la Sierra y los Cañones de Guara.

5.2.3.2.- Red Natura 2000

La Directiva 92/43/CEE, de 21 de mayo de 1992 (D.O. nº 106 de 22 de julio de 1992), relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres define en su Artículo 3 la creación de Red Natura 2000. La Red Natura 2000 es una red ecológica de lugares creada para conseguir mantener, en un estado de conservación favorable, representaciones de todos los tipos de hábitats y taxones de flora y fauna declarados de interés comunitario.

Para la constitución de la Red Natura 2000, cada Estado miembro está obligado a presentar a la Comisión una Lista Nacional de Lugares, que a través de sucesivas etapas conformarán la Lista de Lugares de Importancia Comunitaria (LICs) y serán posteriormente declarados por los Estados como Zonas de Especial Conservación (ZECs). Los Lugares de la Lista Nacional deben representar una muestra suficiente de los hábitats y especies de flora y fauna considerados de interés comunitario en los Anexos I y II de la Directiva Hábitats 92/43/CEE.

En la Red Natura 2000 se incluyen de forma automática las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPAs) de la Directiva AVES 79/409/CEE (D.O.L 103 de 25 de abril de 1979). El trazado estudiado no afecta ningún área declarada como Lugares de Importancia Comunitaria (LIC), ni Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA).



Tal y como se observa en la imagen anterior el LIC más próximo se sitúa a 9,5 km, el denominado Sierras y Cañones de Guara y la ZEPA ES0000291: Serreta de Tramaced, a 6 km de distancia.

5.2.3.3.- Hábitats de interés comunitario

La Directiva 97/62/UE Hábitats define los hábitats como "aquellas zonas terrestres o acuáticas diferenciadas por sus características geográficas, abióticas y bióticas, tanto si son totalmente naturales como si son seminaturales". A continuación, define como hábitats naturales de interés comunitario aquellos que, de entre los hábitats naturales, cumplen alguna de estas características:

- Están amenazados de desaparición en su área de distribución natural en la Unión Europea.
- Tienen un área de distribución reducida a causa de su regresión o a causa de tener un área reducida por propia naturaleza.
- Son ejemplos representativos de una o varias de las seis regiones biogeográficas de la UE, es decir la alpina, la atlántica, la boreal, la continental, la macaronésica y la mediterránea.

La Directiva Hábitats define los hábitats naturales prioritarios como aquellos hábitats naturales de interés comunitario presentes en el territorio de la UE que están amenazados de desaparición, cuya conservación supone una especial responsabilidad para la UE, a causa de la elevada proporción de su área de distribución natural incluida en su territorio.

La Directiva Hábitats no ha propuesto ningún mecanismo de conservación para los hábitats que no son de interés comunitario, aunque su espíritu es la conservación de todos los hábitats (según el artículo 2). Además, en el caso de los hábitats de interés comunitario, sólo obliga a su conservación dentro de los espacios que conforman o conformarán la Red Natura 2000. Por tanto, los hábitats naturales de interés comunitario (prioritarios o no) no son hábitats naturales protegidos, sino catalogados

Los tipos de hábitats naturales de interés comunitario cuya conservación requiere la designación de zonas de especial conservación, están designados en el Anexo I de la directiva 97/62/CEE del Consejo de 17 de octubre de 1997 (D.O. nº L 305 de 8 de noviembre de 1997), por la que se adapta al progreso científico y técnico de la Directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de fauna y flora silvestres.

En el área de estudio se localiza un hábitat de interés comunitario prioritario 6220 "Zonas subestépicas de gramíneas y anuales de Thero-Brachypodietea" y dos no prioritarios, el 9340 "Bosques de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*" y 92AO "Saucedas y choperas mediterráneas".

A continuación se incluye un cuadro con los recintos de hábitats afectados por los trazados y las características de los mismos.

NATURALIDAD	Índice de naturalidad del hábitat o estado de conservación 1 = Medio 2 = Bueno 3 = Excelente
COBERTURA	Porcentaje de superficie del hábitat con respecto a la superficie del polígono 1 = De 0 a 25% 2 = De 26 a 50% 3 = De 51 a 75% 4 = De 76 a 100%

CÓDIGO	CÓDIGO UE	DEFINICIÓN	PRIORITARIO	NATURALIDAD	% COBERTURA
29120186	6220	Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del Thero-Brachypodietea	SI	2	90
29120206	6220	Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del Thero-Brachypodietea	SI	2	20
29120274	9340	Encinares de Quercus ilex y Quercus rotundifolia	NO	2	80
29120275	6220	Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del Thero-Brachypodietea	SI	2	15
29120275	9340	Encinares de Quercus ilex y Quercus rotundifolia		2	80
2912025	92A0	Bosques de galería de Salix alba y Populus alba	NO	2	60
2912025	6220	Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del Thero-Brachypodietea	SI	2	5
29120279	9340	Encinares de Quercus ilex y Quercus rotundifolia	NO	2	90
29120279	6220	Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del Thero-Brachypodietea	SI	1	5
29120280	9340	Encinares de Quercus ilex y Quercus rotundifolia	NO	2	10
29120280	6220	Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del Thero-Brachypodietea	SI	2	80
29120217	9340	Encinares de Quercus ilex y Quercus rotundifolia	NO	2	40
29120217	6220	Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del Thero-Brachypodietea	SI	2	50
29120218	9340	Encinares de Quercus ilex y Quercus rotundifolia	NO	2	60
29120051	9340	Encinares de Quercus ilex y Quercus rotundifolia	NO	1	30
29120052	9340	Encinares de Quercus ilex y Quercus rotundifolia	NO	2	80

5.2.3.4.- Planes de acción sobre fauna amenazada

La Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (deroga y sustituye a la Ley 4/1989, de 27 de marzo (B.O.E. nº 74 de 28 de marzo de 1989), de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestre), mantiene el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas creado por la ley anterior aunque con alguna modificación, en la que se exige la redacción de Planes de Acción según la categoría de amenaza y habilita a las Comunidades Autónomas para la creación de catálogos similares en el ámbito autonómico.

Estos catálogos deben incluir a aquellas especies, subespecies o poblaciones de flora o fauna cuya protección exija medidas específicas por parte de las Administraciones Públicas, definiendo para ello dos categorías de amenaza: especies en "Peligro de extinción" y "Vulnerables".

El catálogo Nacional está regulado por el Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero (B.O.E. nº 46 de 23 de febrero de 2011), que deroga el anterior, vigente desde 1990, y todas sus actualizaciones posteriores.

Por su parte el Decreto 49/1995, de 28 de marzo (B.O.A. nº 42 de 7 de abril de 1995) regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón, el cual ha sido modificado parcialmente por el Decreto 181/2005, de 6 de Septiembre (B.O.A. nº 114 de 23 de Septiembre de 2005).

La denominación del Plan depende de la categoría de amenaza, en este caso al tratarse de especies, subespecies o poblaciones catalogadas como "En Peligro de Extinción" se denominan Planes de Recuperación.

El Decreto 49/1995, establece la estructura y los contenidos mínimos de los Planes de Acción para las especies de flora y fauna catalogadas en Aragón. Independientemente de la tipología a la que pertenezcan, los planes deben recoger las directrices y medidas necesarias para eliminar las amenazas que pesen sobre las especies a las que van dirigidas, estableciendo como objetivo básico la consecución de un estado de conservación favorable para ellas.

De los planes existentes en Aragón, no se afecta ninguno directamente pero si se sitúa a un kilómetro de distancia, aproximadamente, el ámbito de aplicación del Plan de Recuperación del Quebrantahuesos en Aragón regulado por el Decreto 45/2003, de 25 de febrero (B.O.A. nº 29 de 12 de marzo de 2003). Según la información recabada del Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón el área de estudio en el que se sitúa la traza no interfiere con ningún área crítica.

5.2.3.5.- Otros espacios naturales

En este apartado se analizan otros catálogos existentes de espacios naturales protegidos y protegibles que, aunque algunos de ellos se corresponden con superficies que no tienen establecida una categoría de protección en la legislación específica de espacios naturales, si se ha considerado su protección para su futura declaración por tener valores de conservación respecto a diversos factores del medio.

5.2.3.5.1.- Áreas importantes para las aves

De los trabajos elaborados inicialmente para orientar a la Comunidad Europea de cara al cumplimiento de la Directiva Aves (79/409/CEE) surgió el inventario Birdlife (ICBP) de Áreas Importantes para las Aves en Europa, previsor de las Zonas de Especial Protección para las Aves incorporadas a la Red Natura 2000.

Tras consultar con el Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón, se puede afirmar que no existe ninguna Área Importante para las Aves en el ámbito de estudio ni en su entorno, la más próxima se sitúa a más de 3,5 km al sur del trazado, es la denominada Bajo Alcanadre-Serreta de Tramaced y a más de 7 km al noreste de la Sierra de Guara.

5.2.3.5.2.- Lista de humedales de importancia internacional ("LISTA RAMSAR")

En cuanto a los humedales españoles incluidos en la Lista del Convenio Ramsar, no hay en los tramos de actuación ni en su entorno cercano ningún humedal incluido en la Lista Ramsar.

5.2.3.5.3.- Vías pecuarias

Las vías pecuarias se encuentran protegidas estatalmente por la Ley 3/1995, de 25 de marzo (B.O.E. nº 71, de 29 de marzo de 1995), de Vías Pecuarias, y en Comunidad Autónoma de Aragón por la Ley 10/2005, de 11 de noviembre (B.O.A. nº 139, de 23 de noviembre de 2005), de Vías Pecuarias de Aragón, la cual incorpora planteamientos y principios complementarios a la Ley estatal y contempla el modelo territorial comarcal de la Comunidad Autónoma de Aragón.

Los trazados de las vías pecuarias incluidas en los planos son las solicitadas al Servicio Provincial de Medio Ambiente de Huesca del Gobierno de Aragón, durante la redacción de la fase de trazado del proyecto.

TIPO	NOMBRE	ANCHURA (m)	MUNICIPIO	COMENTARIO
CAÑADA	CAÑADA REAL DE ALBERO ALTO A LOPORZANO	40,0	ALCALÁ DEL OBISPO	Eje 61 junto a la glorieta norte del enlace de Valdabrá
	CAÑADA REAL DE ALBERO ALTO A MONFLORITE-LASCASAS	15,0	MONFLORITE-LASCASAS	Eje 59 en el enlace del Aeropuerto

TIPO	NOMBRE	ANCHURA (m)	MUNICIPIO	COMENTARIO
CORDEL	CORDEL DE ZARAGOZA	37,61	HUESCA	Atraviesa el enlace de Valdabra al oeste de la A-23
COLADA	COLADA DE VITALES	15,0	MONFLORITE-LASCASAS	Cruza el eje en el pk 11+500
	COLADA DE MONFLORITE	15,0	MONFLORITE LASCASAS	Cruza la autovía en el enlace del aeropuerto
	COLADA DE LA ERMITA DE LOS DOLORES	12,0	MONFLORITE-LASCASAS	10+600
	COLADA DE OLA A LOPORZANO	10,0	ALCALÁ DEL OBISPO	Se repone con el eje 88
	COLADA DE VALDONETA A ARGAVIESO	10,0	ALCALÁ DEL OBISPO	Se cruza en el 13+750
	COLADA DE OLA	10,0	ALCALÁ DEL OBISPO	15+500 (se repone con el eje 86)
	COLADA DE MONFLORITE-LASCASAS A TORRES	10,0	ALCALÁ DEL OBISPO	Enlace aeropuerto
VEREDA	VEREDA DE SAN GIL	20,0	MONFLORITE-LASCASAS	Eje79 se cruza en el 6+900 aprox

En el plano 8. Espacios de interés ambiental del apartado 9. Planos se incluye el trazado estudiado y las vías pecuarias afectadas.

En cumplimiento del Artículo 28- Modificaciones del trazado por la realización de obras públicas de la citada ley:

2. "La Administración que promueva la ejecución de la obra habrá de remitir al Departamento competente en materia de vías pecuarias una solicitud para que se modifique el trazado, acompañada de una memoria y de un proyecto técnico en el que se justifique que la solución propuesta garantiza el cumplimiento de las condiciones de conservación de la vía pecuaria".

Y el artículo 29- Cruce de las vías pecuarias por una vía pública:

1. "Cuando la obra a realizar consistiera en líneas férreas, canales, carreteras u otras infraestructuras lineales que simplemente hayan de cruzar la vía pecuaria, no será necesario proceder a la modificación de trazado, pero la Administración actuante deberá asegurar los pasos necesarios al mismo o a distinto nivel que garanticen el tránsito ganadero y los demás usos en condiciones de seguridad y comodidad y sin riesgo para la circulación vial, debiendo prever la señalización adecuada".

En la fase de trazado en la que se detuvo la redacción del proyecto de la Variante Sur de Huesca, se mantuvieron varias comunicaciones con el Instituto Aragonés de Gestión Ambiental (INAGA) de Huesca, en lo que respecta a las afecciones al trazado y las reposiciones y cruces propuestos para cada una de las vías pecuarias afectadas.

Las modificaciones previstas de trazado fueron informadas favorablemente y sujetas a una serie de condiciones en el caso de la Cañada Real de Albero Alto a Loporzano, la Colada de Monflorite-Lascasas a Torres y la reposición de la Balsa de Huesca. Se incluye en el Apéndice nº 5 Vías pecuarias las comunicaciones mantenidas para su reposición, y que deberán ser consultadas en las siguientes fases de redacción.

5.2.4.- Paisaje

Para analizar el paisaje del ámbito de estudio de toma como referencia el Atlas de los Paisajes de España. Es una primera caracterización del Convenio Europeo del Paisaje. En él se realiza por primera vez una cartografía general y un análisis y valoración del conjunto de los paisajes españoles que puede servir de marco para otros estudios del paisaje a escala regional y local.

El Atlas muestra la notable diversidad de los paisajes españoles formados sobre bases ecológicas y culturales estrechamente relacionadas; las tendencias y dinámicas que llevan a la modificación de los paisajes tradicionales y a la construcción del paisaje moderno; así como la necesidad de intervención a través de una gestión específica que permita la conservación del patrimonio paisajístico español y el aprovechamiento de sus recursos.

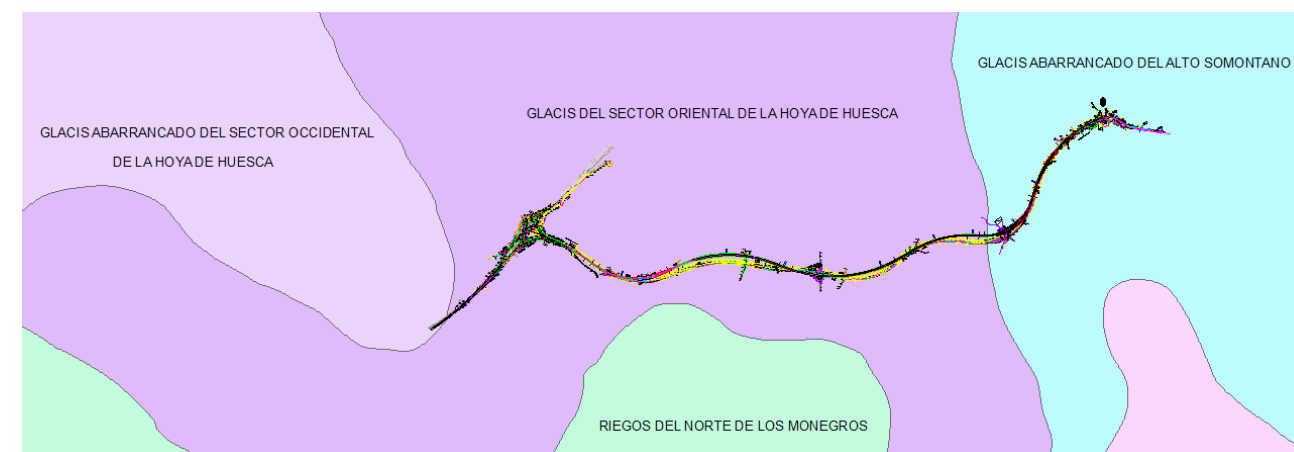
La identificación de los paisajes se ha realizado estableciendo una escala de unidades formada sucesivamente por el paisaje como unidad básica, los tipos de paisaje como unidad intermedia (conjuntos de paisajes de parecida configuración natural e historia territorial) y las asociaciones de tipos de paisajes, como unidad mayor, que reproducen la imagen física de los grandes ámbitos paisajísticos, con sus formas más evidentes y los rasgos climáticos e hidrológicos fundamentales.

El ámbito de estudio se sitúa en tres unidades de paisaje:

- Glacis del sector oriental de la Hoya de Huesca.
- Glacis abarrancados del alto Somontano.

Se incluye a continuación una tabla con la información asociada a cada unidad de paisaje y un mapa de situación.

UNIDAD DE PAISAJE	SUBTIPO	TIPO	ASOCIACIÓN
Glacis del sector oriental de la Hoya de Huesca	Somontano del Pirineo	Llanos y glacis de la Depresión del Ebro	Llano interiores
Glacis abarrancados del alto Somontano	Somontano del Pirineo	Llanos y glacis de la Depresión del Ebro	Llano interiores



5.2.4.1.- Calidad visual

En el presente apartado se establece la calidad visual de las dos unidades de paisaje interceptadas en función de las características de morfología, agua, vegetación, fondo escénico, rareza y actuaciones humanas que poseen.

CALIDAD VISUAL INTRÍNSECA DE LAS UNIDADES DE PAISAJE		
	UNIDADES DE PAISAJE	
	Glacis del sector oriental de la Hoya de Huesca	Glacis abarrancados del alto Somontano
Morfología	1	3
Vegetación	2	3

CALIDAD VISUAL INTRÍNSECA DE LAS UNIDADES DE PAISAJE		
	UNIDADES DE PAISAJE	
	Glacis del sector oriental de la Hoya de Huesca	Glacis abarrancados del alto Somontano
Agua	1	1
Color	2	3
Fondo escénico	2	3
Rareza	1	1
Actuaciones humanas	3	3
Suma total	12	17
Clase de calidad visual	Media	Media

La calidad visual de las dos unidades de paisaje del ámbito de proyecto son muy similares, resultando su valoración como Media.

5.2.4.2.- Análisis de la fragilidad

La fragilidad se estudia desde el punto de vista visual, considerando únicamente los componentes relacionados con la percepción visual del paisaje y posteriormente, la fragilidad paisajística que incorpora los componentes físicos o naturales que proporcionan al territorio sus características propias que lo hacen diferente de otros paisajes.

El trazado objeto de estudio atraviesa terrenos con cierta fragilidad paisajística, siendo muy poca la diferencia, o incluso nula en algunos tramos, entre ambas ya que discurren muy próximas entre sí y las características del paisaje son muy similares.

Se incluye el plano 7. Paisaje en el apartado 9 del presente estudio.

5.3.- MEDIO TERRITORIAL

5.3.1.- Socioeconomía

5.3.1.1.- Demografía

Son cuatro los municipios atravesados: Huesca, Alcalá del Obispo, Monflorite-Lascasas y Siétamo.

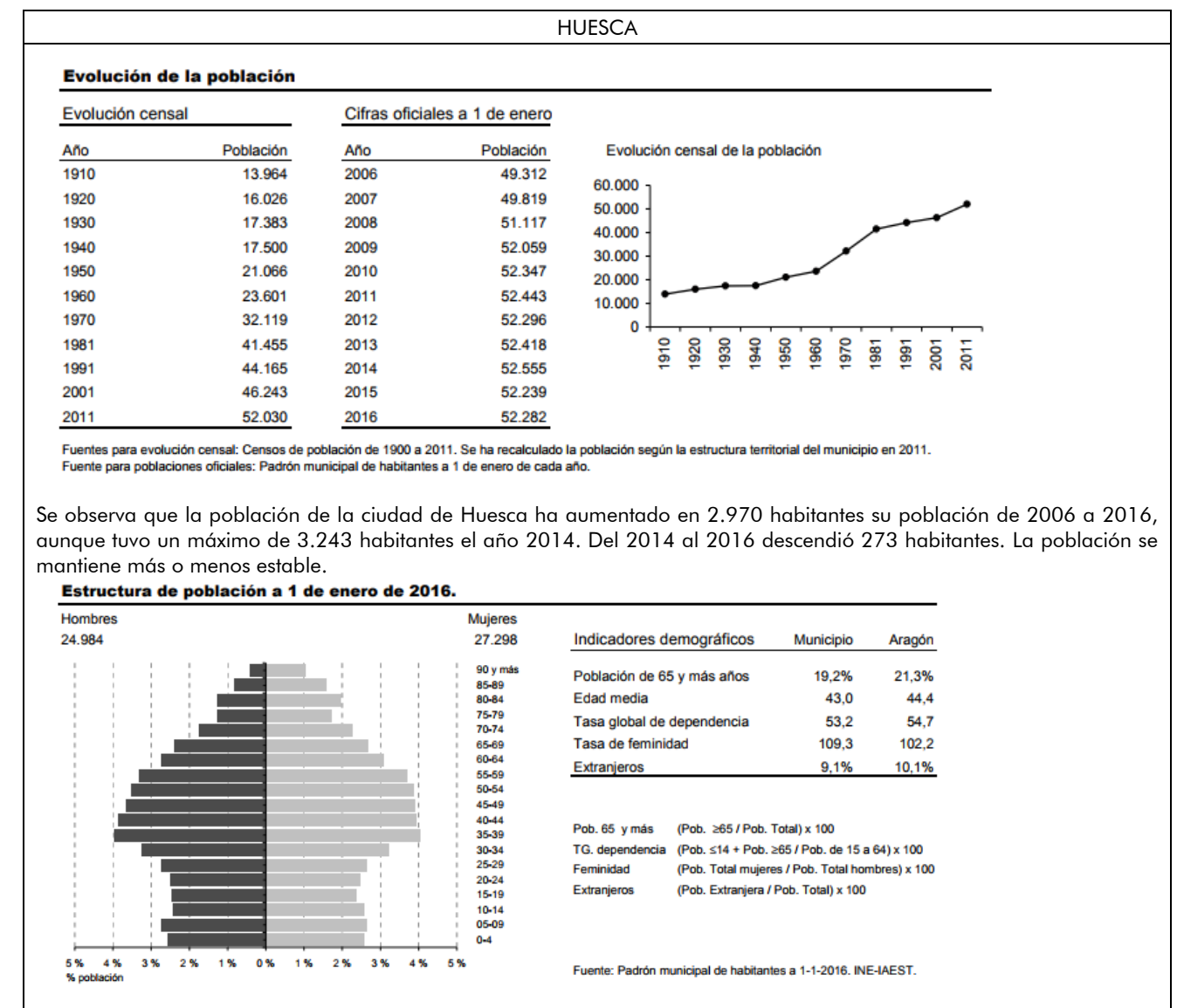


En el cuadro siguiente se incluyen datos de población, superficie del término municipal y densidad de población de cada municipio.

MUNICIPIO	HABITANTES	SUPERFICIE (km ²)	DENSIDAD (hab./km ²)
Huesca	52.282	161	324,73
Alcalá del Obispo	340	47,5	7,15
Monflorite-Lascasas	360	29	12,41
Siétamo	680	48,3	14,07

A continuación se incluyen los siguientes datos para cada municipio:

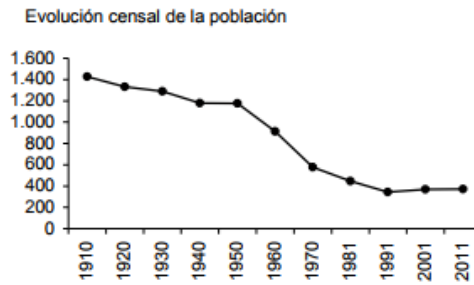
- Datos relativos a la evolución censal de la población desde 1900 a 2011, se ha recalculado la población según la estructura territorial del municipio en 2011.
- Gráfico de la estructura de la población a 1 de enero de 2016 y los indicadores demográficos.



ALCALÁ DEL OBISPO

Evolución de la población

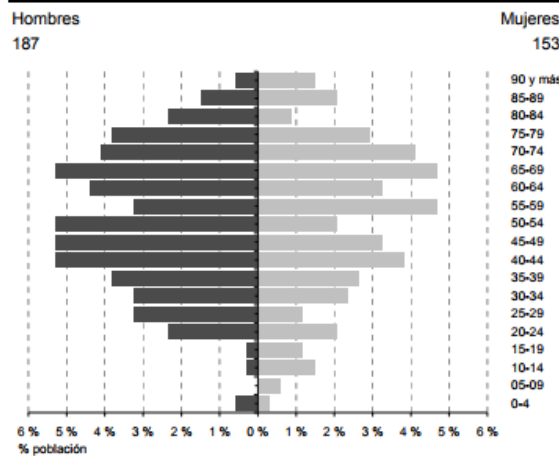
Evolución censal		Cifras oficiales a 1 de enero	
Año	Población	Año	Población
1910	1.428	2006	348
1920	1.332	2007	367
1930	1.290	2008	425
1940	1.179	2009	429
1950	1.176	2010	491
1960	914	2011	411
1970	577	2012	368
1981	446	2013	354
1991	344	2014	349
2001	369	2015	342
2011	370	2016	340



Fuentes para evolución censal: Censos de población de 1900 a 2011. Se ha recalculado la población según la estructura territorial del municipio en 2011.
Fuente para poblaciones oficiales: Padrón municipal de habitantes a 1 de enero de cada año.

En los últimos diez años ha disminuido la población en 10 personas, algo no muy significativo, sin embargo en el año 2012 llegó a tener 491 habitantes, 151 personas menos que en 2016, un descenso muy significativo de la población.

Estructura de población a 1 de enero de 2016.



Indicadores demográficos	Municipio	Aragón
Población de 65 y más años	33,8%	21,3%
Edad media	53,8	44,4
Tasa global de dependencia	58,9	54,7
Tasa de feminidad	81,8	102,2
Extranjeros	2,9%	10,1%

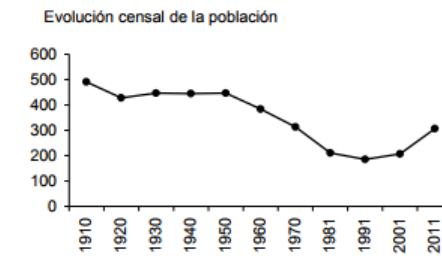
Pob. 65 y más (Pob. ≥65 / Pob. Total) x 100
TG. dependencia (Pob. ≤14 + Pob. ≥65 / Pob. de 15 a 64) x 100
Feminidad (Pob. Total mujeres / Pob. Total hombres) x 100
Extranjeros (Pob. Extranjera / Pob. Total) x 100

Fuente: Padrón municipal de habitantes a 1-1-2016. INE-IAEST.

MONFLORITE-LASCASAS

Evolución de la población

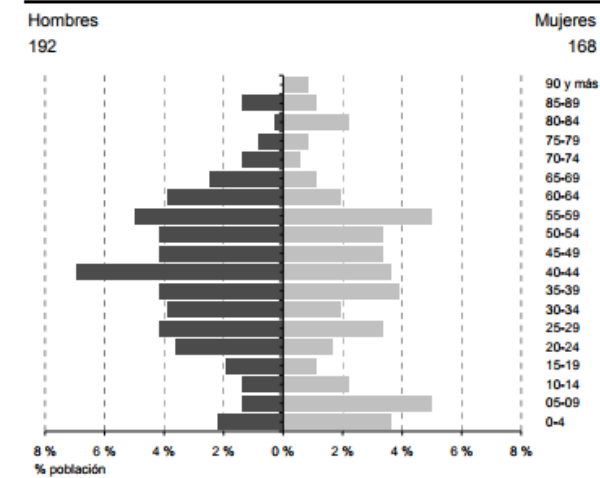
Evolución censal		Cifras oficiales a 1 de enero	
Año	Población	Año	Población
1910	491	2006	240
1920	428	2007	267
1930	447	2008	281
1940	445	2009	296
1950	447	2010	312
1960	384	2011	315
1970	313	2012	301
1981	211	2013	304
1991	185	2014	295
2001	207	2015	313
2011	307	2016	360



Fuentes para evolución censal: Censos de población de 1900 a 2011. Se ha recalculado la población según la estructura territorial del municipio en 2011.
Fuente para poblaciones oficiales: Padrón municipal de habitantes a 1 de enero de cada año.

En la localidad de Monflorite-Lascasas al contrario de lo que ocurre en otros municipios afectados, ha aumentado progresivamente la población en 120 personas desde 2006 a 2016.

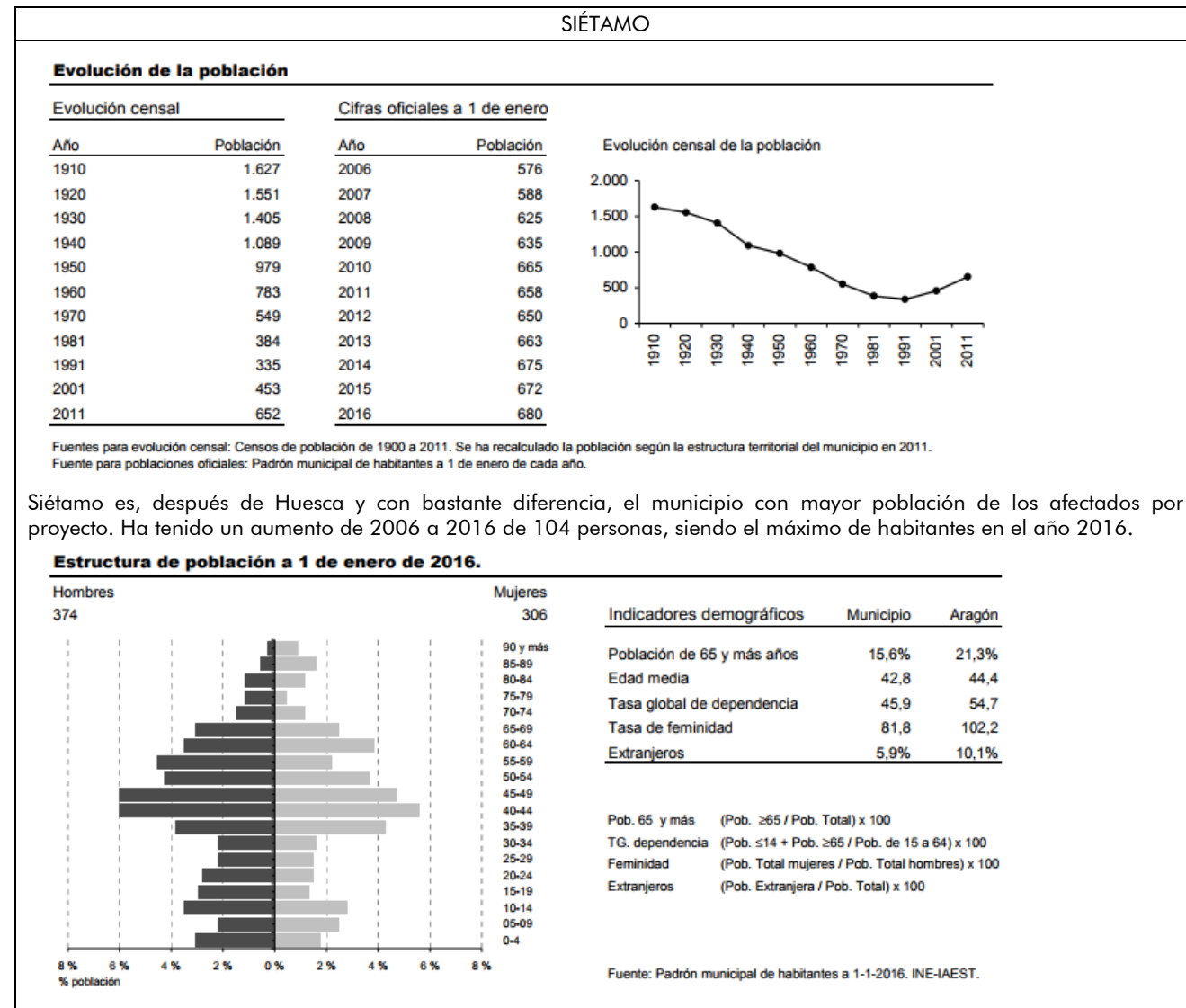
Estructura de población a 1 de enero de 2016.



Indicadores demográficos	Municipio	Aragón
Población de 65 y más años	13,1%	21,3%
Edad media	41,2	44,4
Tasa global de dependencia	40,6	54,7
Tasa de feminidad	87,5	102,2
Extranjeros	3,3%	10,1%

Pob. 65 y más (Pob. ≥65 / Pob. Total) x 100
TG. dependencia (Pob. ≤14 + Pob. ≥65 / Pob. de 15 a 64) x 100
Feminidad (Pob. Total mujeres / Pob. Total hombres) x 100
Extranjeros (Pob. Extranjera / Pob. Total) x 100

Fuente: Padrón municipal de habitantes a 1-1-2016. INE-IAEST.



5.3.2.- Usos del suelo

El estudio de los aprovechamientos del suelo y por tanto de la actividad agraria, ganadera y forestal del territorio por el que discurrirá la futura variante resulta sin duda de un especial interés, habida cuenta de que estas actividades constituyen el eje económico fundamental de la mayor parte de dicho territorio, siendo el sector primario un porcentaje significativo del total de la actividad económica de esta zona de estudio.

La zona estudiada está situada al sur del núcleo urbano de Huesca y está constituida por 4 municipios (Alcalá del Obispo, Huesca, Monflorite-Lascasas y Siétamo) integrantes de la comarca agraria de la Hoya de Huesca.

Todos los municipios tienen usos marcadamente agrícolas. Destacan los términos de Alcalá del Obispo y Siétamo por el cultivo de herbáceos de secano (51%-61%) en contraposición al término de Monflorite-Lascasas que cuenta con un 48% de superficie de herbáceos de regadío.

A continuación se describen los usos y aprovechamientos del suelo existentes en la zona de estudio donde se sitúa la alternativa.

5.3.2.1.- Labor regadío

Se corresponde con superficies sobre las que se realiza una labor intensiva y que presentan una infraestructura de riego que permite los aportes hídricos necesarios para suplir los déficits de precipitaciones que caracterizan ciertas épocas del año.

Son superficies donde se puede garantizar las cosechas y la mejor productividad agrícola.

Estas superficies se localizan en la zona central del área de estudio, formando una banda de norte a sur a lo largo de los ríos Isuela y Flumen. También se dan al sureste, en el término municipal de Alcalá del Obispo.

5.3.2.2.- Labor secano

Supone las tierras de cultivo en los lugares donde no ha alcanzado la infraestructura de regadío.

Esas superficies tienen la importancia de constituirse en laborables por condiciones topográficas y edáficas.

Se localizan a lo largo de la traza siendo la unidad más afectada por la construcción de la nueva autovía.

5.3.2.3.- Monte bajo / Erial / Pastizal

Como consecuencia de las buenas condiciones que presentan los terrenos analizados para el cultivo, las superficies de matorral y los pastizales (o eriales) se reducen a zonas marginales con escaso valor agrícola, tanto por sus escasas dimensiones como por sus alteraciones.

5.3.2.4.- Masas forestales

Lo constituyen terrenos cubiertos de árboles en masa con base a vegetación natural y definidos en el catastro como uso forestal arbolado.

Se sitúan en pequeños enclaves que por sus características no han podido ser cultivados.

5.3.2.5.- Cursos de agua y balsas

Se trata de aquellas superficies cuyo único aprovechamiento es la circulación o la contención de agua. Aquí están los lechos de los ríos y las infraestructuras más significativas que no producen pero son el elemento que condiciona los tipos y la calidad de los cultivos.

5.3.2.6.- Infraestructuras y construcciones

Esta categoría o grupo lo constituyen las infraestructuras agrícolas y ganaderas y los municipios o núcleos urbanos de La Hoya de Huesca.

Aunque las edificaciones e infraestructuras agrícolas y ganaderas no tengan ningún valor desde el punto de vista del aprovechamiento agrícola del suelo, hay que tenerlos en cuenta ya que están estrechamente relacionados con los usos agrícolas del suelo (granjas, municipios donde la actividad principal es el sector primario).

5.3.3.- Planeamiento urbanístico

5.3.3.1.- Términos municipales afectados

A continuación se analiza el planeamiento vigente en cada uno de los municipios afectados por la construcción de la variante sur:

Huesca: el municipio de Huesca cuenta con la aprobación del TEXTO REFUNDIDO de la Revisión del Plan General de Ordenación Urbana de Huesca, aprobado por el Consejo de Ordenación del Territorio de Aragón, en su reunión del 6 de junio de 2008. (B. O. A.- N. ° 81 de 16 de junio de 2008). En dicha publicación, en lo que se refiere a las prescripciones, en el punto F) SISTEMAS GENERALES, expresa:

"(...)

"El acuerdo de 9 de mayo de 2003 estableció dos prescripciones en relación con los sistemas generales que han sido debidamente cumplimentadas por el Ayuntamiento de Huesca. La primera de ellas se ha cumplimentado con la incorporación en el Texto Refundido del Plan General de Ordenación Urbana de una banda de reserva de la Variante Sur de Huesca, tras la elaboración del estudio informativo elaborado por la Demarcación de Carreteras del Estado en Aragón fechado en abril de 2006. La banda de reserva de la Variante ha sido grafiada en los planos 1. Estructura general y orgánica del Territorio. Clasificación del Suelo y Sistemas Generales y 2. Categorías del Suelo No Urbanizable....."

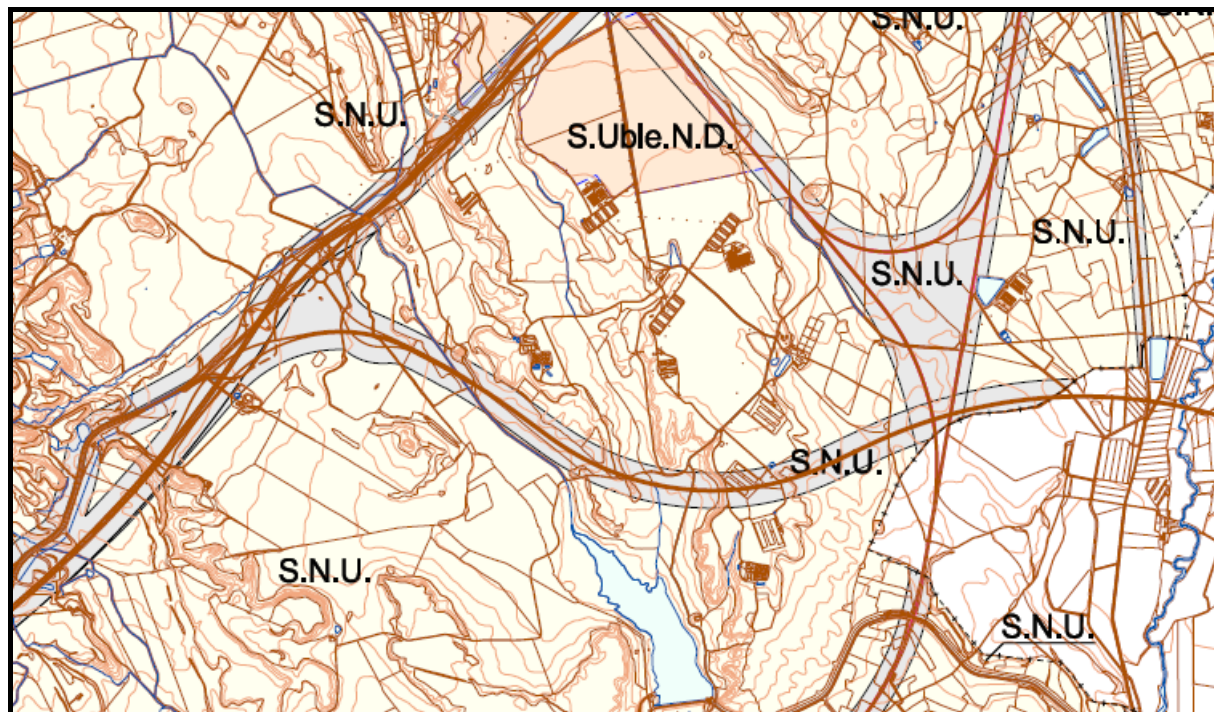


Imagen del plano 1.- Estructura general y orgánica del Territorio. Clasificación del Suelo y Sistemas Generales del PGOU de Huesca

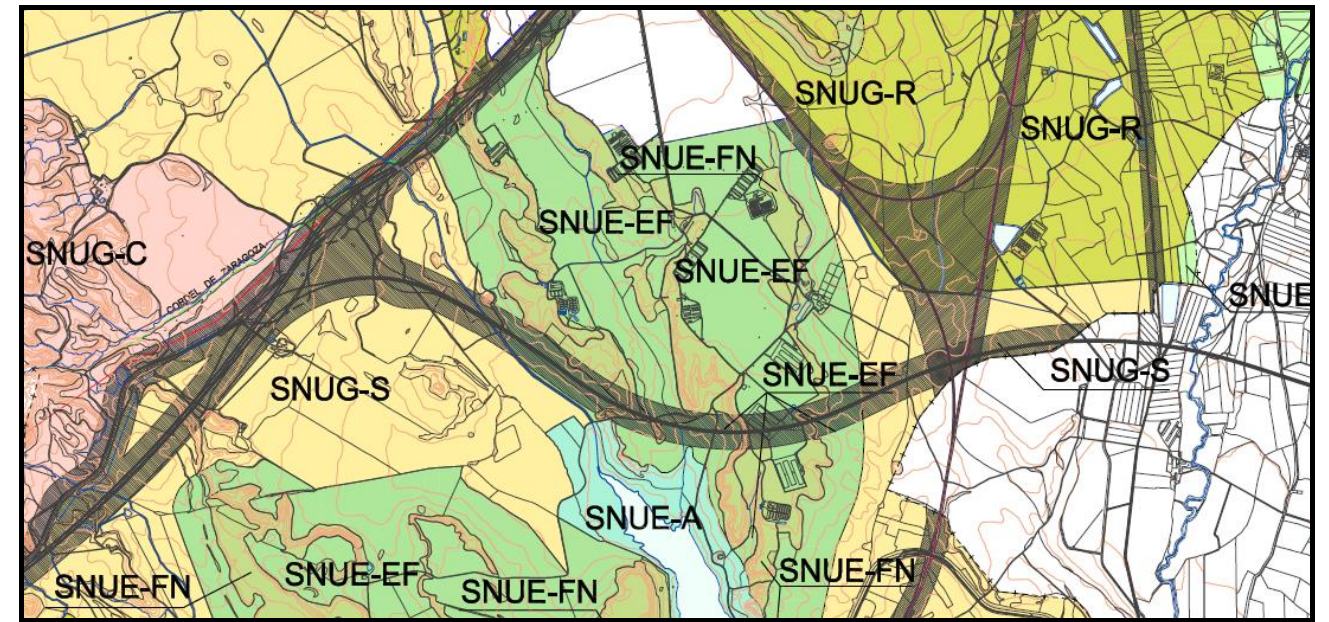


Imagen del plano 2.- Categorías de Suelo No Urbanizable del PGOU de Huesca

Siétamo: dispone de un Plan General de Ordenación Urbana aprobado definitivamente por el Consejo de Ordenación del Territorio el 29 de julio de 2003, sustituyendo a las Normas Subsidiarias existentes con anterioridad (junio de 1997).

Monflorite-Lascasas: cuenta con el Plan General de Ordenación Urbana, aprobado el 13 de diciembre de 2012 (B. O. A.- N. ° 45 de 5 de marzo de 2013).

En él se dice que recoge un Sistema General en el término municipal que se encuentra en proyecto y se trata de la Variante Sur de Huesca, que comunicará las autovías Huesca- Zaragoza y Huesca-Lérida, además de enlazar con el aeropuerto Huesca Pirineos, de la que se encuentra aprobado el Estudio Informativo.

En los planos aparece grafiado el trazado del Estudio Informativo.

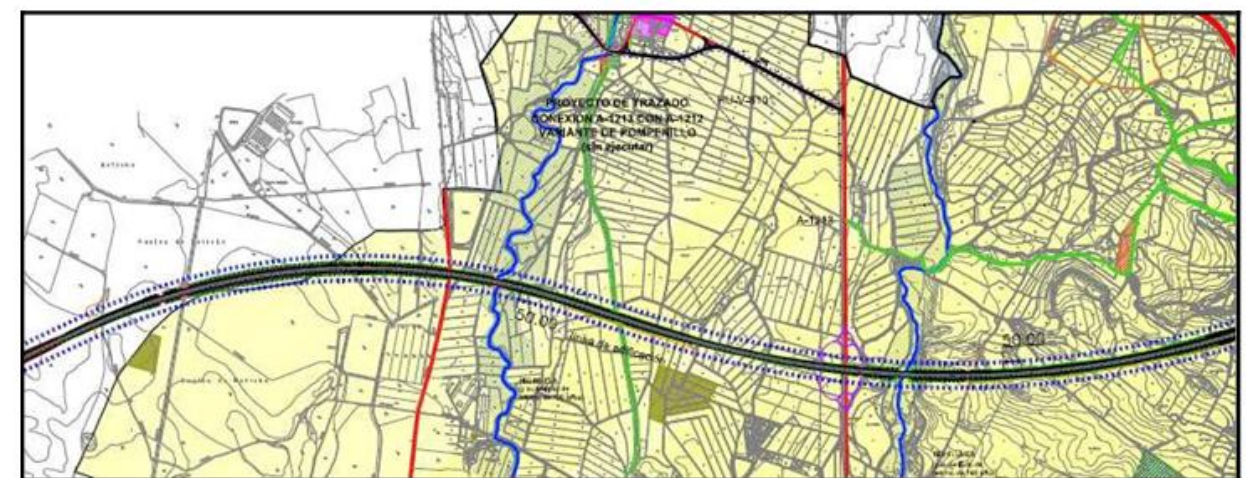


Imagen del plano PO.1.1a- Estructura orgánica. Incluidos Estudios Informativos Variante Sur de Huesca y Variante de Pomenillo.

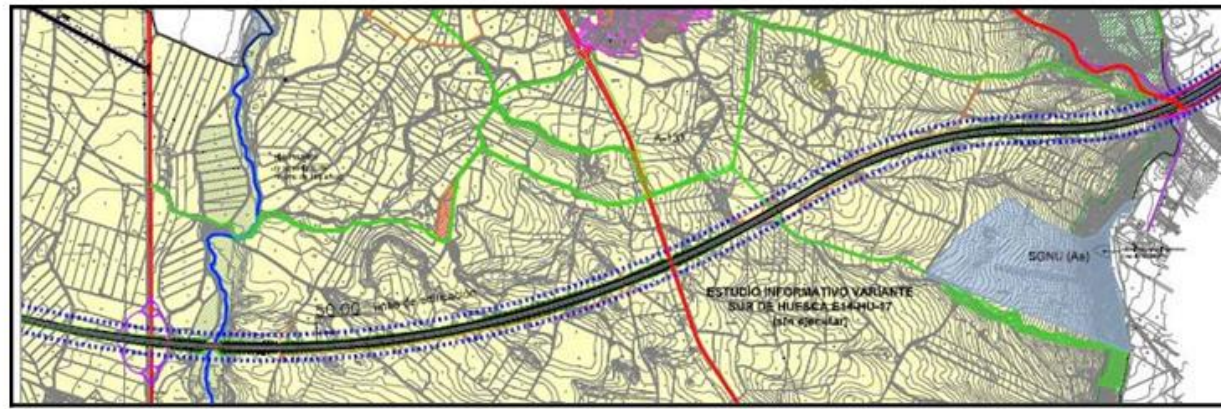


Imagen del plano PO. I. Ia- Estructura orgánica. Incluidos Estudios Informativos Variante Sur de Huesca y Variante de Pompenillo.

Alcalá del Obispo: el 19 de junio de 2009 se aprobó en el ayuntamiento de la localidad el Documento de "Información Urbanística" y el documento de "Avance", que contiene el Informe de Sostenibilidad Ambiental Preliminar (Análisis Preliminar de Incidencia Ambiental) del Plan General de Ordenación Urbana. Al no encontrarse dicho plan aprobado definitivamente, el planeamiento que está en vigor en el municipio es el de las Normas Subsidiarias de la provincia de Huesca.

Como conclusión final respecto al planeamiento urbanístico se resalta:

- que en el PGOU de Huesca ya hay una banda de reserva para la alternativa recomendada,
- en el T.M. de Monflorite también se ha incorporado en su figura de planeamiento correspondiente,
- que en ese mismo T.M. se ha llevado a cabo una concentración parcelaria que ha dejado sin repartir en los lotes la banda por la que discurre la solución seleccionada y
- que la Demarcación de Carreteras del Estado en Aragón ha informado y, en su caso, autorizado expedientes de explotación en el entorno de la futura variante siempre teniendo en cuenta la opción seleccionada y desarrollada, entre ellas varias tuberías y una balsa.

En la colección de planos 10.- Planeamiento, incluidos en el apartado 10, se representan además las franjas reservadas de suelo, descritas anteriormente.

5.3.3.2.- Legislación vigente

La legislación vigente en la Comunidad Autónoma de Aragón, Ley 3/2009 de 17 de junio de Urbanismo de Aragón (BOA nº 124, de 30 de junio de 2009), distingue dos tipos de Suelo No Urbanizable:

- **Genérico:** corresponde a los terrenos que no han sido incluidos en ninguna de las diferentes categorías de suelo urbano, urbanizable o no urbanizable de protección especial.
- **Especial Protección:** tienen algún tipo de valor natural o artificial que les hace necesitar algún tipo de protección (vegetación singular, paisaje típico, riberas, regadío de alta productividad, espacios naturales de interés...).

Los PGOU y Normas Subsidiarias de los otros tres municipios califican los suelos en Suelo Urbanizable, Suelo No Urbanizable Genérico y Suelo No Urbanizable Especial o de Protección Especial.

Se incluye un cuadro con los planeamientos de los municipios afectados y los tipos de suelos afectados en cada uno de ellos.

TÉRMINO MUNICIPAL	PLANEAMIENTO URBANÍSTICO	TIPOS DE SUELO AFECTADOS
HUESCA	TEXTO REFUNDIDO de la Revisión del Plan General de Ordenación Urbana de Huesca, aprobado por el Consejo de Ordenación del Territorio de Aragón, en su reunión del 6 de junio de 2008. (B. O. A.- N. ° 81 de 16 de junio de 2008).	Suelo No Urbanizable Especial (SNUE): <ul style="list-style-type: none"> • SNUE-FN: Masas arbóreas y terrenos forestales naturales • SNUE-EF: Entorno de terrenos forestales naturales • SNUE-A: Albercas y/o embalses de Loreto, Valdabrá, Cortes y Montearagón Suelo No Urbanizable Genérico (SNUG) <ul style="list-style-type: none"> • Secanos • Áreas regables por el canal de la cota 540
MONFLORITE-LASCASAS	Plan General de Ordenación Urbana, aprobado el 13 de diciembre de 2012 (B. O. A.- N. ° 45 de 5 de marzo de 2013).	Suelo No Urbanizable Genérico (SNUG) Suelo No Urbanizable Especial (SNUE): <ul style="list-style-type: none"> • Vinculado a espacios naturales (SNU-Enat) • Vinculado a infraestructuras (SNU-Elnfra) • Vinculado a cursos de agua (SNU-Eagua) • Vinculado a espacios agropecuarios (SNU- Eagro)
ALCALÁ DEL OBISPO	Normas Subsidiarias de la provincia de Huesca. (El 19 de junio de 2009 se aprobó en el ayuntamiento de la localidad el Documento de "Información Urbanística" y el documento de "Avance", que contiene el Informe de Sostenibilidad Ambiental Preliminar (Análisis Preliminar de Incidencia Ambiental) del Plan General de Ordenación Urbana, no aprobado definitivamente).	Suelo No Urbanizable Genérico (SNUG)
SIÉTAMO	Plan General de Ordenación Urbana aprobado definitivamente por el Consejo de Ordenación del Territorio el 29 de julio de 2003, sustituyendo a las Normas Subsidiarias existentes con anterioridad (junio de 1997).	Suelo No Urbanizable Genérico (SNUG)

5.4.- PATRIMONIO CULTURAL

A continuación se hace un análisis de los elementos significativos del patrimonio cultural en el entorno del tramo de la autovía.

5.4.1.- Patrimonio Arqueológico y Paleontológico

La protección de los elementos patrimoniales viene definida en las siguientes Leyes Autonómicas relativas al Patrimonio Cultural de Aragón:

- Ley 12/1997, de 3 de diciembre, de Parques Culturales de Aragón (B.O.A. nº 143, de 12 de diciembre de 1997).
- Decreto 223/1998, de 23 de diciembre, del Gobierno de Aragón, de desarrollo parcial de la Ley 12/1997 (B.O.A. nº 2 de 8 de enero de 1999).
- Orden de 2 de junio de 2004, del Departamento de Educación, Cultura y Deporte, por la que se desarrolla el Decreto 223/1998, de 23 de diciembre, de desarrollo parcial de la Ley 12/1997 (B.O.A. nº 70 de 16 de junio de 2004).
- Ley 3/1999, de 10 de marzo, del Patrimonio Cultural Aragonés (B.O.A. nº 36 de 29 de marzo de 1999).

De acuerdo con la Dirección General de Patrimonio Cultural de la Diputación General de Aragón, tras su autorización de fecha 24 de junio de 2010, se realizó una prospección arqueológica y otra paleontológica del entorno de la traza por un gabinete de expertos, cuyos informes completos están incluidos en el Apéndice nº 6, respectivamente, del presente estudio.

Posteriormente, mediante autorización del 17 de febrero de 2011 de la D.G. de Patrimonio Cultural, se realizó prospección arqueológica de las zonas definitivas de préstamo, vertedero y zonas de instalaciones auxiliares, al igual que se hicieron, tras autorización del organismo competente el 18 de mayo de 2011, prospecciones paleontológicas de estos terrenos.

La correspondencia mantenida con el Departamento de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de Aragón, por orden cronológico, en la fase de redacción del proyecto de trazado, es la siguiente:

- 24 de junio de 2010. Autorización de la realización de prospecciones arqueológicas del proyecto.
- 16 de marzo de 2011. Renovación de la autorización para la realización de prospecciones arqueológicas.
- 14 de abril de 2011. Vistos los informes relativos a la prospección paleontológica realizada se considera dicho terreno LIBRE DE RESTOS PALEONTOLÓGICOS DE INTERÉS.
- 2 de junio de 2011. Autorización de la realización de prospecciones paleontológicas de las zonas de préstamo, vertedero e instalaciones auxiliares dentro del proyecto.
- 19 de julio de 2011. Se solicita la prospección arqueológica de las zonas de vertedero.
- 21 de julio de 2011. Se solicita la prospección paleontológica de las zonas de vertedero.
- 21 de febrero de 2012. Vistos los informes relativos a la prospección paleontológica realizada en las zonas de préstamos, vertederos e instalaciones auxiliares se considera dicho terreno LIBRE DE RESTOS PALEONTOLÓGICOS DE INTERÉS PATRIMONIAL.
- 1 de marzo de 2012. Resolución final relativa a los trabajos de prospección arqueológica del trazado, zonas de instalaciones auxiliares y préstamos.
- 17 de abril de 2012. Resolución final relativa a los trabajos de prospección arqueológica de los vertederos.

5.4.2.- Metodología

Se presentan dos metodologías de trabajo diferentes en función de la arqueología o paleontología, ambas se presentaron al Departamento de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de Aragón y son las siguientes:

ARQUEOLOGÍA

A. Información previa

A.1. Elementos de partida. Yacimientos arqueológicos conocidos

Trabajo realizado a partir de los inventarios arqueológicos conocidos, publicaciones generales o de detalle del territorio y otras fuentes documentales análogas. Esta etapa nos sitúa ante dos posibilidades:

- 1.-Yacimientos conocidos de forma suficiente para llevar a cabo una autopsia sin necesidad de intervención propia.
- 2.-Noticias, referencias o publicaciones parciales / incompletas que necesitan comprobación y estudio complementario.

Con ambos grupos se confeccionan ficheros en los que se hace constar los datos históricos y las necesidades de análisis.

B. Búsqueda de nuevos datos

B.1. Toponimia

Topónimos de parcelas, relieves y lugares del término municipal afectado.

B.2. Cartografía

Los mapas cartográficos han sido analizados en cuanto a su posible contenido y características especiales que permitan señalar puntos a prospectar, zonas estratégicas.

Se analizaron igualmente otros recursos cartográficos existentes, tales como mapas geológicos y de cultivos (1:50.000).

La cartografía empleada han sido tanto la del Servicio Geográfico del Ejército como la del Instituto Geográfico Nacional. Las escalas empleadas han sido generalmente las de 1:50.000 y 1:25.000. A su vez se emplearon tanto las ediciones de mayor antigüedad como las más recientes, siendo preferible las primeras para cuestiones de toponimia, fuentes, balsas, caminos, etc. y las segundas por ser más exactas se han preferido para los trabajos de localización y campo. Igualmente ha sido utilizada toda la información facilitada por el Sistema de Información Territorial (SITAR) del Gobierno de Aragón.

C. Localización de yacimientos arqueológicos

Tras el reflejo de la información anterior en el mapa topográfico se accedió a las comprobaciones sobre el terreno. La percepción directa del terreno a investigar permite calificar definitivamente el carácter de los posibles asentamientos.

C.1. Restos aislados

Valoración especial de estos puntos dados los escasos recursos de clasificación con que se cuenta para establecer una diagnosis.

D. Recogida de datos en el campo

Confección de fichas arqueológicas, croquis, fotografías y toma de datos específicos del yacimiento. Se trabajó a partir de:

- Diarios de campo
- Ficha descriptiva de yacimiento.

E. Primer proceso de elaboración

Realizado en las sedes de los equipos, con la documentación necesaria y acopio de la información. Todo el trabajo fue evaluado por la dirección del proyecto arqueológico previo a su elaboración definitiva.

F. Segundo proceso de elaboración

Redacción definitiva de los datos procedentes del campo y del proceso E y supervisión general de todo el proceso por la dirección del proyecto arqueológico.

Se obtiene como resultado final:

- Elaboración ficha patrimonio arqueológico.
- Rotulación e inventario de la documentación gráfica (fotografías).
- Conclusiones finales sobre los mismos. Calificación de los hallazgos y su valoración respecto a las alteraciones que pueden sufrir por la ejecución de la obra.

G. Actuaciones

Recomendaciones y propuestas sobre actuaciones en forma de medidas correctoras para ajustar la calificación de los yacimientos de carácter dudoso que puedan verse afectados.

PALEONTOLOGÍA

Documentación y recopilación bibliográfica:

Para poder realizar los trabajos de prospección paleontológica, previamente ha sido necesario recopilar información bibliográfica, referente tanto a los materiales afectados en el área de estudio como a su potencial y contenido paleontológico.

Se ha realizado una consulta a la Dirección General de Patrimonio Cultural acerca de los yacimientos paleontológicos existentes en el área afectada por el proyecto.

Cartografía del proyecto:

Para una correcta localización del área objeto de estudio se ha empleado la cartografía del Instituto Geográfico Nacional 1:50.000, hoja 286 correspondiente a Huesca. Para la situación geológica se ha empleado la cartografía del IGME a escala 1:50.000. Por otro lado se ha utilizado la ortofoto a escala 1:5.000 de la hoja 286 del SITAR.

Los yacimientos paleontológicos proporcionados por el Servicio Técnico de Protección y Prevención del Patrimonio Cultural, han sido situados sobre la cartografía del proyecto, si bien estos quedan alejados y fuera del ámbito de afección de este.

Fase de campo:

Una vez concedida la autorización administrativa (Resolución de 24 de Mayo de 2010), se han realizado las labores de prospección paleontológica de las zonas afectadas por el proyecto. Dichas prospecciones se han realizado en los meses de junio y julio de 2010.

La metodología de trabajo en el campo ha consistido en labores de prospección paleontológica de aquellos materiales geológicos potencialmente susceptibles de poder contener restos paleontológicos. En base a las observaciones geológicas de campo y a la escasez de afloramientos de materiales en el entorno del proyecto, dichos trabajos se han limitado al análisis de los afloramientos localizados en el entorno más próximo al proyecto.

Se ha prestado mayor interés a aquellos materiales que presentan antecedentes previos en cuanto a la existencia de restos fósiles de interés patrimonial. En este caso, estos son aquellos pertenecientes al Oligoceno superior-Mioceno inferior, ya que asociado a ellos se conocen yacimientos paleontológicos de microvertebrados.

Las prospecciones en el campo se han realizado con el apoyo de mapas topográficos y con la cartografía del proyecto plasmada sobre foto aérea proporcionada por el promotor. Para la correcta localización y ubicación del área de prospección se ha contado con el apoyo de un equipo de GPS (GARMIN, etrex).

El trabajo en el campo ha consistido en la búsqueda de restos fósiles e indicios de ellos mediante el reconocimiento superficial y sistemático de los materiales aflorantes en el área de estudio. Dado que el área afectada por el proyecto está ocupada en su gran mayoría por campos de cultivo, se han buscado secciones y afloramientos favorables próximos para poder analizar los materiales.

5.4.3.- Resultados

De la información facilitada por el Gobierno de Aragón de la Carta Arqueológica se documentan los siguientes yacimientos que se ven afectados por el nuevo trazado de la autovía:

Patrimonio arqueológico

A continuación se enumeran los yacimientos que se ven afectados por el trazado:

- Bunker de la Galocha: actualmente desaparecido, se situaba en el trazado de la actual autovía A-23.
- Balsa del Castillo: al igual que en el caso anterior ya se afectó por la construcción de la A-23, parte de ella se encuentra bajo el actual trazado.
- Carrascal: se ve afectado por el ramal que conecta desde el enlace de Valdabra con el polígono PLHUS de Huesca. Se situaba principalmente en el trazado de la actual A-23 y cercanías, durante los trabajos de control y seguimiento arqueológico de la obra fue documentado. Con el trazado propuesto se podrían poner al descubierto nuevos restos.
- H-Paules de Estiche: es un hito o mojón que se sitúa en el P.K. 4+600.
- A-04: se ve afectado por la reposición de accesos a fincas.
- A-05: se afecta por la reposición del camino de Lascasas.
- A-07: se sitúa en el entorno del pk 10+300.
- A-09: se afecta por la reposición de la Colada de Ola.
- H-01, H-02, H-03 y H-04: son hitos que se ven afectados por la reposición del camino del pk 14+709 y por la reposición de accesos de la margen izquierda pk 13+760 a 14+710.
- Los elementos patrimoniales documentados en los terrenos del préstamo ZP-01 no sufren acción directa del Proyecto.

Patrimonio arquitectónico

En este caso no se afecta ningún elemento pero sí que se quedan situados entre ramales y la autovía A-23 existente los siguientes:

- Castillo Ermita de San Juan Alto: este no se afecta por el trazado pero se sitúa muy próximo y se diseña un camino de acceso para dicho elemento.

- Castillo de Torón Ar-02: se queda situado entre la autovía y el enlace de Valdabrá. No se ve afectado por la traza y se le da acceso desde uno de los ramales, por lo tanto esta será una zona que se acondicionará.

Patrimonio viario

- Camino Real de Sariñena: es cruzado por el tronco de la autovía en el pk 10+300.
- Camino Real-Cabañera: es el trazado de la vía pecuaria de la Colada de Valdoneta a Argavieso en el pk 13+760.
- Vía romana/Ilerda-Osca: no se han encontrado indicios de la misma, se deberá controlar al realizar los movimientos de tierras ya que hay que tener en cuenta que por la dirección que lleva la traza y los datos que se conocen de la vía, esta debería de ser cortada en algún punto de la variante.

Patrimonio etnológico

- E-08
- H-01 y H-04: Se evitara cualquier tipo de afección a los mismos, se deberán documentar conjuntamente con H-02 y H-03 y trasladar a una zona próxima al camino para que los cuatro hitos no pierdan vinculación.

Patrimonio paleontológico

Los trabajos de prospección han sido negativos al no encontrarse ningún resto fósil ni evidencias de los mismos. Las unidades geológicas analizadas aflorantes en el área de estudio no presentan, "a priori", especial potencial paleontológico.

En el plano 11 se representan todos los elementos patrimoniales existentes en la banda de prospección realizada. Se indican las coordenadas en el sistema ETRS89 de los elementos que se ven afectadas por el trazado, en los documentos incluidos en el Apéndice nº 6 están todos en el sistema ED50.

5.5.- CLASIFICACIÓN AMBIENTAL DEL TERRITORIO

En función de la descripción de las principales características ambientales y méritos del territorio indicados en los apartados anteriores y recogidos cartográficamente en el plano de Síntesis Ambiental, se procede a continuación a establecer un plano que, reuniendo la totalidad de la información elaborada, permita generar una zonificación espacial con los distintos grados de valía, en términos ambientales, en los que puede clasificarse el territorio en estudio.

Estos distintos grados de valía, se estructuran en niveles diferentes de protección espacial y consecuentemente distintos grados de limitación a determinadas actuaciones del proyecto, como es el caso concreto de la instalación de los elementos auxiliares (parques de maquinaria y zonas de instalaciones auxiliares de obra), zonas de préstamo y de vertedero y caminos de acceso, entre otros.

La zonificación propuesta clasifica el territorio en lo que se refiere exclusivamente a la ubicación de actividades complementarias y auxiliares durante la ejecución de las obras, pero no a la ocupación inherente a la propia infraestructura, cuyas afecciones ambientales ya han sido valoradas a la hora de seleccionar la alternativa y ajustar el trazado. En consecuencia, la zona de ocupación de la obra queda excluida de dicha clasificación.

A continuación se señalan los criterios establecidos y los indicadores ambientales incluidos en cada una de las tres categorías:

Zonas de exclusión

Comprende las zonas de mayor calidad y fragilidad ambiental. En estas zonas se prohibirá cualquier tipo de actividad, vertido, acopio de materiales, caminos de acceso o instalaciones al servicio de las obras, bien temporales o permanentes, a excepción de aquellos con carácter estrictamente puntual y momentáneo que resulten de inexcusable realización para la ejecución de las obras. En cualquier caso, esta ubicación quedará condicionada a la restitución íntegra e inmediata del espacio afectado a sus condiciones iniciales.

Dentro de esta tipología se han incluido diferentes elementos y enclaves, son los siguientes:

Márgenes de ríos y barrancos: Se han incluido dentro del perímetro de zonas de exclusión total, los cauces de los principales cursos de agua y barrancos, así como sus márgenes con el fin de preservar dichos cauces, la vegetación de ribera y su fauna asociada. En esta delimitación se ha tenido en cuenta la línea de Dominio Público Hidráulico para el Barranco de Valdabrá, río Isuela, Flumen y Botella.

Espacios naturales protegidos: en este caso quedan fuera del ámbito de afección directa de las actuaciones proyectadas y muy lejos del trazado, por lo tanto no ha sido necesario tenerlos en cuenta.

Hábitats de interés comunitario: se han incluido las zonas designadas con el código UE 6220*, 92A0 y 9340 según la Directiva Hábitats (Directiva 92/43/CEE).

Áreas ocupadas por suelos con alta capacidad agrológica: se han incluido en esta categoría los suelos con un mayor nivel de capacidad agrícola, incluyéndose todas las parcelas clasificadas como regadío.

Zonas de vegetación arbórea: en esta categoría se incluyen las zonas de carrascal que pertenecen a la serie de vegetación potencial y las de vegetación de ribera, ambas formaciones son las de mayor valor de conservación de las presentes en el ámbito de estudio.

Zonas de elevado valor ecológico y paisajístico: se ha tenido en cuenta la afección a los afloramientos rocosos acompañados de carrasacas dispersas que se sitúan desde los pp.kk 8+800 y 10+300, aproximadamente.

Proximidad a núcleos urbanos (300 m): el núcleo más cercano al trazado es el municipio de Ola al final del trazado, se ha trazado un radio de 300 m alrededor del mismo como zona excluida.

Elementos patrimoniales: se ha incluido el trazado de las vías pecuarias situadas en el ámbito de estudio, considerando como zona excluida su anchura legal, según la información recibida del Servicio Provincial de Medio Ambiente de Huesca, además de los elementos arqueológicos y arquitectónicos resultantes de las prospecciones realizadas.

Edificaciones agrícolas y suelo industrial: se ha considerado el polígono industrial PLHUS de Huesca y el Parque Tecnológico Walqa, además de todas las granjas que se sitúan próximas al trazado.

Zonas restringidas

Son las áreas que, aun estando catalogadas como de conservación deseable, admiten cierto tipo de actividades, con carácter temporal, en función de la naturaleza de éstas y/o de las características del propio

recurso a proteger, debiendo ser restituidas a sus condiciones originales adoptándose las medidas necesarias, al concluir las obras. Dentro de esta categoría se han incluido aquellos espacios que, por sus cualidades, revisten cierta singularidad ambiental, por lo que sólo se admitirá la localización de acopios temporales o permanentes de tierras, así como las actividades sujetas a medidas específicas de protección de determinadas variables ambientales (control de la erosión, protección de la calidad de las aguas, etc.) o controladas mediante procesos de seguimiento ambiental. Se incluyen en esta categoría las siguientes zonas:

Matorral mediterráneo: en estas áreas se admitirá la localización de instalaciones al servicio de las obras con carácter temporal, exclusivamente durante la realización de las mismas, debiéndose retirar por completo a la finalización de éstas y restituyéndose el terreno a sus condiciones originales, tanto topográficas como de cubierta vegetal.

Zonas admisibles

Se corresponde con el resto de territorio analizado y engloba a aquellos espacios que en primera aproximación, no presentan ningún aspecto limitante singular según los criterios del proyecto. Estas zonas corresponden con ámbitos degradados donde se localizarían aquellas instalaciones y elementos que por sus especiales características son de carácter permanente o bien generan impactos durante la ejecución de las obras, como las instalaciones auxiliares o los vertederos temporales y permanentes de tierras. La existencia de estos elementos debe ir acompañada de la ejecución de actuaciones para lograr su integración en el entorno.

La zonificación propuesta del ámbito de aplicación se ha representado en el Plano 12 y da respuesta a lo establecido en los condicionantes de la anterior Declaración de Impacto Ambiental, con respecto a las zonas de exclusión para la localización de préstamos, vertederos e instalaciones auxiliares.

5.5.1.- Localización de zonas de instalaciones auxiliares de obra

Establecida la zonificación de áreas de exclusión, se procede a continuación a establecer una propuesta de zonas de instalaciones auxiliares.

Se han propuesto varias zonas de instalaciones auxiliares. La mayoría de ellas se encuentran en los huecos de los tres enlaces que forman parte del trazado: enlace de Valdabrá, con la A-1213 y el de Siétamo. También se ha incluido una parcela que fue utilizada como préstamo y que se encuentra sin restaurar, situada en la carretera de acceso al aeropuerto de Monflorite, tal y como se observa en la fotografía siguiente.



La localización propuesta se ha representado en el plano 12. Clasificación ambiental del apartado 9 del presente estudio y en el número 13. Medidas preventivas y correctoras.

5.5.2.- Localización de préstamos y vertederos

Las tres zonas de préstamos propuestas, ZP01, ZP02 y ZP03 están situadas en zonas admisibles, tal y como se puede observar en los planos de clasificación del territorio.

5.5.3.- Caminos de acceso a la obra

Se utilizará la propia traza como vía de acceso a la zona de obras, no siendo necesario abrir nuevos caminos de acceso a las obras ya que para ese fin se utilizará la amplia red de caminos existente.

6.- PROPUESTA DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

Una vez identificados y valorados los impactos que serán causados sobre el medio ambiente por la construcción de la Variante Sur se definen las medidas preventivas y correctoras necesarias para reducir los impactos que la construcción y explotación de la nueva vía causarán sobre cada uno de los factores ambientales estudiados, y que no se han podido evitar con el diseño del trazado.

Los dos tipos de medidas propuestas son las siguientes:

- **Medidas preventivas:** aquellas que se aplican en las fases de diseño de los proyectos constructivos o en las etapas previas a la fase de ejecución, y las dirigidas al control de las operaciones en la fase de construcción, cuyo fin es evitar o reducir en origen los posibles impactos detectados y valorados en los capítulos anteriores, y que serán de aplicación en los momentos y lugares en que se realicen las actividades de afección.

La mitigación de los efectos ambientales y la integración de la obra en el entorno pueden favorecerse en gran medida con un diseño adecuado del proyecto desde el punto de vista medioambiental y con una adecuada ejecución y terminación de las obras, en especial aquellas que implican movimientos de tierras.

Las medidas preventivas o protectoras que abarcan actuaciones a cumplir durante la ejecución de las obras tendentes a minimizar el impacto y proteger zonas de especial sensibilidad.

- **Medidas correctoras:** aquellas dirigidas a reparar los efectos ambientales ocasionados por las acciones del proyecto que no haya sido posible reducir a niveles de compatibilidad ambiental, mediante la aplicación de medidas preventivas.

La secuencia metodológica a seguir a la hora de proponer las medidas son las siguientes:

- **Fase de diseño:** El objeto de estas medidas es la prevención, siendo por tanto las más importantes y eficaces, al evitar que el daño o alteración llegue a producirse. Se deben aplicar durante el diseño, es decir, durante la redacción de los proyectos constructivos.
- **Fase de construcción:** En esta etapa, las medidas tienen como objetivo minimizar los posibles impactos y ejecutar la corrección de aquellos que no se han podido evitar. Se aplican durante la ejecución de las obras.

- **Fase de explotación:** Las medidas a tener en cuenta en esta fase tienen como objetivo minimizar los impactos derivados de la permanencia de la propia transformación del medio y del funcionamiento de la infraestructura. Si bien muchas de ellas requieren su ejecución durante la fase de construcción, la aplicación efectiva de las mismas se manifiesta una vez que la obra está en explotación.

Varias de estas medidas están ligadas entre sí, como la revegetación de superficies, recuperación de hábitats faunísticos, la restauración de la cubierta vegetal en superficies desnudas en torno a la vía, la integración paisajística, etc. La definición y diseño de las medidas, tanto preventivas como correctoras, se realizan al nivel de detalle de acuerdo con según la fase de trabajo, Estudio Informativo, debiendo ser desarrolladas y aplicadas en el Proyecto de Trazado y Proyecto de Construcción.

6.1.- MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL

6.1.1.- Vigilancia ambiental

En primer lugar, se propone una medida preventiva de carácter general, encaminada a garantizar la integración ambiental de la obra proyectada, que consiste en la contratación de un equipo multidisciplinar de vigilancia ambiental durante la fase de construcción de la nueva carretera.

Esta medida tiene implicaciones, por tanto, en la fase de diseño y en la fase de construcción.

Fase de diseño

El proyecto constructivo que se derive del presente Estudio de Impacto Ambiental incluirá su correspondiente prescripción en el pliego de prescripciones técnicas, que obligue al contratista adjudicatario de la obra a la contratación de un equipo multidisciplinar que asegure la correcta incorporación, a nivel de diseño, aplicación y valoración, de las medidas preventivas y correctoras propuestas en este apartado.

Fase de construcción

En todo momento, y cumpliendo con el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, se dispondrá en obra del equipo multidisciplinar que permita controlar y ejecutar correctamente las medidas preventivas y correctoras del presente Estudio de Impacto Ambiental, así como las definidas en el proyecto constructivo correspondiente.

Este equipo, colaborará en todo momento con la Dirección de Obra, controlando los aspectos relacionados en este apartado y las medidas que se describan en los proyectos constructivos posteriores.

6.1.2.- Programa de obra

El proyecto deberá definir un programa de obra que recoja las exigencias establecidas por las distintas medidas preventivas y de control que se establecen para la reducción de los riesgos ambientales. Así, se incluirán en el mismo, como parte de la ejecución propia de la obra:

- Medidas preventivas previas al inicio de la obra.
- Medidas preventivas coordinadas con las tareas de obra.
- Restricciones de las tareas de obra asociadas a horarios y épocas de parada de la actividad.
- Control de las tareas de obra.

Se prestará especial atención a aquellas actividades, tales como las necesarias para la adecuación de vertederos desde el punto de vista paisajístico, y las tareas de revegetación, cuyas operaciones requieren la utilización de maquinaria de obra y la coordinación adecuada con las actuaciones generales de la obra para, por un lado, minimizar el período de tiempo que el terreno queda desnudo, y por otro lado, evitar afecciones a zonas previamente restauradas.

6.1.3.- Restricciones a la ubicación de instalaciones auxiliares, préstamos y vertederos

Fase de diseño

Los proyectos constructivos incorporarán una cartografía de las zonas más favorables para la ubicación de las instalaciones auxiliares, préstamos, vertederos, caminos de obra y zonas de acopio temporal a escala no inferior a 1:5.000, a partir de los criterios de clasificación del territorio, establecidos en el apartado 4.5 de este Estudio de Impacto Ambiental, y resumidos en la tabla siguiente:

USO DEL SUELO	CLASIFICACIÓN
Márgenes de ríos y barrancos	EXCLUIDO
Espacios naturales protegidos	
Hábitats de interés comunitario	
Áreas ocupadas por suelos con alta capacidad agrológica	
Zonas de elevado valor ecológico y paisajístico	
Proximidad a núcleos urbanos (300 m)	
Elementos patrimoniales	
Edificaciones agrícolas y suelo industrial	RESTRINGIDO
Matorral mediterráneo	
Resto de territorio	ADMISIBLE

Siempre que sea posible, se evitará ocupar nuevos terrenos tanto para la aportación de materiales a la obra como para el vertido de excedentes.

En el caso de los vertederos, se prohibirá su ubicación únicamente en las zonas excluidas.

6.1.4.- Zonas de instalaciones auxiliares

Además de los condicionantes anteriores, para que las zonas de instalaciones auxiliares sean ambientalmente admisibles deberán cumplir los siguientes requisitos, tanto durante su acondicionamiento como durante su utilización:

- No se afectará a zonas de recarga de acuíferos.
- No se afectará al nivel freático.
- El límite de la zona de ocupación por este tipo de instalaciones se situará al menos a 50 m de los cauces de los cursos de agua.
- Se instalarán en zonas con buena accesibilidad.
- Su ubicación quedará fuera de las zonas que presenten algún valor ambiental reseñable.

Todos los elementos auxiliares con carácter temporal estarán incluidos en el proyecto de restauración del proyecto constructivo, a fin de ser restaurados a sus condiciones preoperacionales una vez finalizadas las obras, conforme a las propuestas que se recogen en este Estudio de Impacto Ambiental.

Siguiendo estos criterios, se recoge en este estudio una primera propuesta que incluye 7 zonas de instalaciones auxiliares, localizadas fuera de las zonas excluidas. La ocupación en estas zonas será en cualquier caso temporal, estableciéndose medidas preventivas y correctoras para reponer el terreno a sus condiciones iniciales.

El proyecto constructivo incluirá en su documento de Planos, y por tanto con carácter contractual, la localización de instalaciones auxiliares, definidas en cumplimiento de las prescripciones establecidas en este apartado y siguiendo las indicaciones establecidas en el mismo. Las ZIAs se incluyen en todas las colecciones de planos temáticos incluidos en el documento.

6.1.5.- Accesos

Para el acceso, tanto a la obra, como a las zonas de vertido de tierras, se evitará la apertura de nuevos caminos, utilizándose caminos existentes, pero eludiendo el paso por zonas urbanas. Estos caminos servirán de apoyo al principal acceso a través de la propia plataforma a construir de la carretera.

En caso de necesidad de apertura de caminos específicos para obra, éstos se proyectarán evitando las zonas de mayor fragilidad ambiental, y se demolerán y restaurarán al finalizar la obra.

6.1.6.- Préstamos

A continuación se incluyen los movimientos de tierras totales ligados a la ejecución cada la alternativa analizada:

MATERIAL	MOVIMIENTO DE TIERRAS (m ³)	
	ALTERNATIVA 1	
DESMONTE	3.192.391	1.973.244
TERRAPLÉN	4.377.147	3.809.220
TOTAL	7.569.538	5.782.464

Los resultados de los volúmenes de movimientos de tierra indican que hay materiales que son susceptibles de ser aprovechadas en obra, por lo que no todas las necesidades de tierras tendrán que venir de préstamos. Muchos materiales excavados se podrán utilizar en los rellenos aunque como se presenta en la siguiente tabla, se tendrá que hacer uso de materiales externos de canteras o préstamos.

ALTERNATIVA	VOLUMEN DE PRÉSTAMO (m ³)
ALTERNATIVA RECOMENDADA	597.234

En el apartado 3.2.4 y en el Apéndice nº 3 del presente documento se analizan los préstamos y vertederos propuestos.

6.1.7.- Vertederos

El estudio de aprovechamiento de materiales ha detectado una serie de unidades susceptibles de ser aprovechables en obra. Por ello, parte de los materiales excavados, podrá reutilizarse en los rellenos, quedando el siguiente volumen a vertedero:

ALTERNATIVA	VOLUMEN A VERTEDERO (m ³)
ALTERNATIVA RECOMENDADA	20.455

Tal y como se ha indicado en el apartado anterior, se incluye un análisis de la situación de los vertederos en el punto 3.2.4 y en el Apéndice nº 3 del presente documento.

6.2.- PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE Y DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Durante la fase de construcción se realizarán determinadas actividades que, por los movimientos de tierra y el tránsito de maquinaria que implican, generan un incremento en la concentración de partículas en suspensión y de polvo en la atmósfera. Los materiales susceptibles de emitir polvo o partículas a la atmósfera se transportarán y acopiarán tapados.

Como factor atenuante hay que considerar la existencia en la zona de una red de caminos rurales, lo que minimizará la necesidad de construcción de accesos temporales a la obra.

Las medidas propuestas en fase de obras son las siguientes:

- Para eliminar los efectos provocados por la emisión de partículas y polvo a la atmósfera se propone una de las medidas más efectivas, la humectación de la zona con camiones cisterna durante la fase de ejecución, sobre los viales no pavimentados, zonas de trabajo y áreas de acopio de materiales. El riego con agua disminuye notablemente la tasa de emisión de polvo gracias a la creación de una película de humedad, que actúa cohesionando los granos disgregados de la superficie de pistas. Resulta una medida muy efectiva y económica.

La periodicidad de los riegos dependerá de las condiciones atmosféricas y de la humedad del terreno, aunque con carácter general se recomienda mínimo 2 riegos semanales en el periodo comprendido entre los meses de junio y octubre, ambos inclusive, siempre que las condiciones de sequedad del terreno así lo aconsejen.

Este proceso puede ser especialmente incidente en tramos de las siguientes características:

- Entorno al enlace de Valdabrá, con la A-1213, aeropuerto y de Siétamo.
- Proximidades con las autovías A-23 y A-22 y con la carretera A-1212, A 131, A-1217 y A-1219.
- Proximidades de las zonas de exclusión.
- Inmediaciones de núcleos de población, viviendas aisladas y granjas.
- Cubrición de los camiones de transporte de material: La emisión debida a la acción del viento sobre la superficie de la carga de los volquetes se reducirá por confinamiento, cubriéndola mediante lonas de forma que se evite la incidencia directa del viento sobre ella y por tanto la dispersión de partículas. Las lonas deberán cubrir la totalidad de las cajas de los camiones. Esta medida se aplicará a todos los medios de transporte de materiales pulverulentos.
- Para el control de las emisiones de gases procedentes de los movimientos de maquinaria y vehículos de obra, se controlará el certificado de aprobación de la inspección técnica de vehículos (ITV).
- Limitación de la velocidad de circulación en zona de obras, para reducir la emisión de partículas pulverulentas a la atmósfera se limitará la velocidad de circulación de la maquinaria en los caminos de obra a 20 km/h.

- Ubicación de las zonas de acopio: el acopio temporal de tierras y otros materiales pulverulentos se hará en zonas protegidas del viento, así como en emplazamientos que minimicen su transporte, con objeto de reducir las emisiones de partículas a la atmósfera tanto durante su acopio como en su transporte.
- Revegetación temprana: El levantamiento de polvo provocado por la acción del viento sobre las superficies desnudas durante las obras se aminorará iniciando su revegetación una vez que las superficies queden terminadas. Con ello se reducirá el tiempo de exposición frente a la erosión eólica.
- El Plan de Vigilancia Ambiental incorpora el seguimiento de los niveles de inmisión de la calidad del aire durante las fases de construcción de la nueva vía, que deberán ajustarse a la Normativa vigente en esta materia: RD 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire; Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de Mayo de 2008 relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa; y Directiva 96/62/CE del Consejo de 27 de septiembre de 1996 sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente.

6.3.- PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DEL SUELO Y OCUPACIONES

Las medidas son de aplicación a todo el trazado planteado y van dirigidas a:

- Controlar la destrucción del suelo.
- Recuperar el suelo afectado por la actuación proyectada.
- Protección de suelos y gestión de residuos.
- Prevención de la contaminación de suelos.

Parte de ellas deberán tenerse en cuenta en la fase de diseño, a nivel de proyecto constructivo y otras, durante la ejecución de la obra y fase de explotación.

Fase de diseño

Con el fin de conseguir la protección de los suelos de mayor valor de conservación se deberán contemplar las siguientes medidas durante la redacción de los proyectos constructivos:

- Minimizar la superficie de ocupación permanente y temporal de los suelos de mayor capacidad agrológica (terrenos cultivados).
- Evitar la extracción y el vertido de sobrantes en este tipo de suelos.
- En aquellos casos inevitables de afección a este tipo de suelos, se incorporará en el proyecto constructivo la necesidad de retirar la capa superficial del suelo, las condiciones de dicha retirada, así como las prescripciones de su mantenimiento y su extendido sobre las superficies a restaurar, siguiendo para ello las indicaciones que se incluyen en el apartado correspondiente a la fase de construcción.

- Las actuaciones que se desarrollen sobre suelos potencialmente contaminados deberán ser acompañadas de las analíticas adicionales específicas con objeto de detallar la extensión y tipología de contaminación.

El proyecto de construcción incluirá un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición en cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Se atenderá igualmente a lo exigido en la normativa autonómica.

Fase de construcción

Las medidas que se plantean para la protección de las características edáficas, se adoptan conjuntamente para la corrección de las alteraciones ambientales sobre el suelo y otros elementos del medio ambiente. Algunas de ellas serán complementadas en los siguientes apartados, donde se analicen los elementos del medio implicados.

6.3.1.- Replanteo y señalización

Durante las operaciones de replanteo y balizamiento de todas las zonas de obras, se llevará a cabo la delimitación de las zonas sometidas a actividad, de forma que sólo se ocupen los terrenos estrictamente necesarios.

Con el fin de minimizar la ocupación de suelo y la afección a la cubierta vegetal, se realizará el jalonamiento de la zona de ocupación, incluyendo las zonas de instalaciones auxiliares, zonas de préstamo y zonas de vertederos, así como los caminos de acceso, prescribiéndose que la circulación de maquinaria se restrinja a la zona acotada.

El jalonamiento deberá instalarse antes del inicio de la actividad de la obra, y ser retirado una vez finalice la misma.

El personal y la maquinaria de la obra no podrán rebasar los límites señalados por el jalonamiento, quedando a cargo del equipo del Jefe de Obra la responsabilidad del control y cumplimiento de esta prescripción. De igual manera, el contratista deberá asegurar que ha instalado la señalización necesaria con objeto de impedir el acceso de personal y vehículos ajenos a las obras.

6.3.2.- Jalonamiento de protección

Esta actuación tiene por objeto evitar afecciones indirectas a zonas de interés adyacentes al trazado, delimitando especialmente la zona de ocupación necesaria para la ejecución de las obras y restringiendo el acceso y movimientos de personal, vehículos y maquinaria fuera de las zonas estrictamente necesarias. Asimismo, se pretende la delimitación espacial de las áreas de instalación de elementos auxiliares de obra, préstamos y vertederos, durante la fase de construcción.

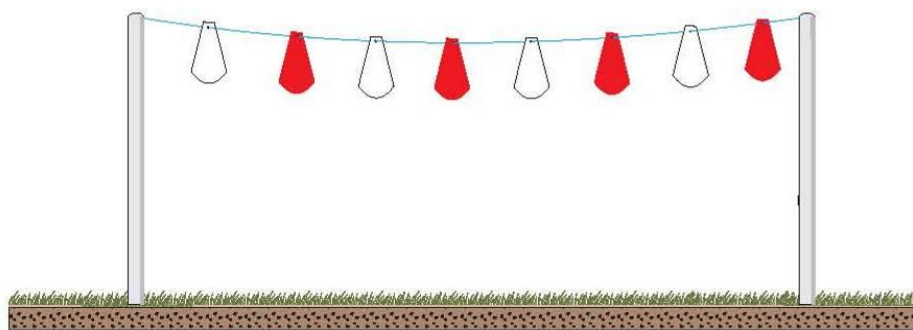
Por ello, previo al inicio de las obras y de forma paralela al replanteo de la vía, se realizará un jalonado de toda la zona de obras, señalando especialmente los elementos a preservar de forma específica. La zona de obras incluye el terreno ocupado por la planta del proyecto más el terreno necesario para maniobras y paso de la maquinaria, que quedará dentro de la zona clasificada como de uso admisible o restringido.

Los elementos que se han considerado objeto de este tipo de protecciones, para preservar y conservar los suelos y la vegetación, y donde no se deberá afectar al terreno fuera de la línea de ocupación estricta del trazado serán los siguientes:

- Cruce de cauces y vegetación de ribera asociada
- Vegetación natural valiosa
- Zonas catalogadas como hábitats
- Yacimiento arqueológico: Balsa del Castillo
- Zonas de instalaciones auxiliares
- Préstamos y vertederos

Se utilizarán dos tipos de jalonamiento diferentes, se describen a continuación:

El **jalonamiento plástico de protección** estará constituido por soportes de angular metálico de 30 mm y un metro de longitud, estando los 20 cm superiores cubiertos por una pintura roja y los 30 cm inferiores clavados en el terreno. Estos soportes, colocados cada 8 metros, se unirán entre sí mediante una cuerda con banderolas de colores de señalización de obra, atada bajo la zona pintada del angular metálico. Se empleará para la delimitación principal de la zona de obras, zonas de carrascal, zonas catalogadas como Hábitat de Interés Comunitario según la Directiva 92/43/CEE con código 92A0, 6220* y 9340, préstamos y vertederos propuestos.



Detalle de jalonamiento con cuerda y banderolas

Estas protecciones serán objeto de revisiones periódicas durante la fase de ejecución, procediéndose a su reparación o reposición en caso de deterioro. Una vez finalizadas las obras serán desmanteladas y retiradas.

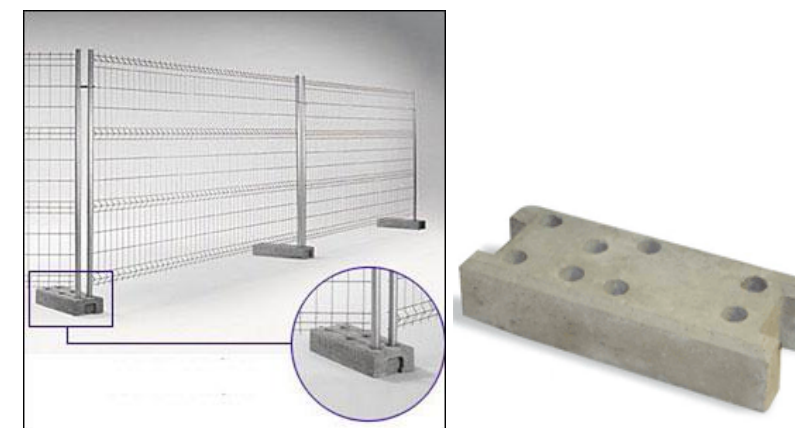
Se han identificado elementos y lugares a señalar reconocidos y justificados en fase de proyecto, pero pueden surgir otros durante el proceso de construcción que eventualmente puedan ser identificados por el personal del programa de seguimiento (flora, fauna, arqueología, etc.) y requieran de esta medida por lo que se podrán señalar otros elementos a juicio de la dirección de obra.

Las masas de carrascal son atravesadas perpendicularmente, quedando en la mayoría de los casos fragmentadas. Se tendrá especial cuidado en el jalonamiento de las siguientes zonas, siendo las superficies de mayor tamaño.

Alternativa Recomendada

- Masas de carrascal: ppk 2+400, 3+200, 3+600, 8+400, 8+900, 10+300, 13+100-13+500, 13+600-13+800, 15+750, 16+200 y 16+400-16+600.
- Vegetación de ribera: pk 6+300, 8+300 y 16+750, correspondiendo con los ríos Isuela, Flumen y Botella.

El **jalonamiento metálico de protección** Está formado por una valla trasladable, con bases de hormigón y paneles de 3,5x2 m para cerramiento metálico compuesto por bastidores de mallazo galvanizado de 200x100 mm.



Detalle de jalonamiento rígido y pies de sujeción

Este vallado protector y señalizador se utilizará para delimitar los perímetros de las zonas de instalaciones auxiliares de obra y el yacimiento arqueológico denominado Balsa del Castillo.

6.3.3.- Limitación temporal de la ocupación

En el proyecto además se incluirán los siguientes aspectos:

- Limitar claramente las zonas de obra, con anterioridad al inicio de las obras, con el fin de evitar la dispersión de vehículos y maquinaria por la zona, con la consiguiente invasión, compactación y destrucción de los suelos y cobertura vegetal adyacentes.
- Durante el transporte de materiales por carretera se tratará de no circular por zonas pobladas y en horas punta.
- Se realizará una correcta señalización de aviso de las obras y del viario alternativo, con la intención de reducir los trastornos en la circulación, generados por las actividades constructivas y la presencia de maquinaria pesada.
- De forma periódica, se limpiarán de materiales procedentes de la obra (tierras, piedras, etc.), las carreteras por las que circule la maquinaria. Además, se restaurará a su estado original el viario rural que sufra desperfectos causados por el tránsito de maquinaria pesada de la obra.
- Previo al abandono definitivo de la zona, se procederá a su restauración a su estado original, según las especificaciones de integración paisajística que se propongan.

6.3.4.- Ocupación de las zonas de instalaciones auxiliares

La localización de las instalaciones y elementos auxiliares de obra, tales como parques de maquinaria, plantas de aglomerado asfáltico y hormigones, áreas de acopio de materiales, oficinas de obra, caminos de servicio, vías de acceso a las obras, se realizará ocupando la menor extensión posible de suelo natural. Todas estas instalaciones tendrán carácter temporal, por lo que, una vez finalicen las obras de las que dependen, serán desmontadas y retiradas, restituyendo el terreno a sus condiciones originales, tanto topográficas como de cubierta vegetal.

En ningún caso se crearán escombreras incontroladas, ni se abandonarán materiales de construcción u otros residuos en las proximidades de las obras. Todos los escombros y sobrantes de cualquier tipo deberán ser retirados y transportados a vertederos autorizados, evitándose de esta forma la acumulación de basura en los cauces existentes, con el fin de evitar el aumento de arrastres o aportes sólidos a sus aguas.

6.3.5.- Gestión de la tierra vegetal

Condiciones de desbroce y recogida

La excavación de la capa edáfica se llevará a cabo una vez replanteada la arista de ocupación (límite del desbroce) y la arista de expropiación (límite de acopio en zonas sin elementos sensibles), y con anterioridad a cualquier actividad que pudiera suponer la compactación, mezcla de horizontes, pérdida de estructura o contaminación de los suelos. Para evitar limitar su empleo como tierra vegetal el acopio de tierra vegetal se realizará seguido del desbroce.

Condiciones de acopio

Los suelos fértiles obtenidos se acopiarán en cordones a ambos lados de la traza, entre la arista de ocupación y la de expropiación. También se pueden utilizar los huecos de enlace que se han propuesto como zona de instalaciones auxiliares en caso de que sea necesario, siempre en terrenos clasificados como Admisibles o Restringidos, adoptando las medidas y condicionantes que para esta zona se han establecido.

Los acopios se realizarán en cordones a ambos lados de la traza, la geometría, características y forma de realización será la siguiente:

- Los cordones se podrán disponer a los lados de los futuros terraplenes.
- El terreno donde se realicen los acopios deberá ser lo más llano posible, no sólo por razones de estabilidad, sino para evitar la desaparición de nutrientes en forma de sales solubles arrastradas por las aguas de escorrentía e infiltración.
- Los acopios se realizarán en caballones con una altura superior a los 1,5 m, en forma de artesa con taludes de pendiente no superior al 3H:2V, de manera que no se vean afectados por una compactación excesiva.
- En el caso de disponerse los caballones paralelos entre sí, los pasillos de separación serán lo suficientemente anchos como para permitir el paso de la maquinaria empleada para el mantenimiento de los acopios. Por tanto, la anchura de los pasillos de separación nunca será inferior a 4 m.

- La carga y distribución de la tierra se debe hacer con pala cargadora y camiones basculantes, en el caso de extendido mecánico.
- Se prohibirá el paso de maquinaria o camiones sobre los acopios.
- Los caballones permanecerán durante los meses que transcurran las operaciones de acopio y extendido.

Labores de conservación y mejora de la misma

Cuando en un tramo se obtenga tierra de mala calidad global, carente de fertilidad, se le aportarán las enmiendas orgánicas más adecuadas, utilizando para ello materiales orgánicos relativamente sencillos de conseguir en cada zona. También se podrán sustituir por otras tierras.

En el caso de que los suelos vayan a permanecer acopiados durante un plazo superior a 6 meses deberán someterse a un tratamiento de mantenimiento. Como labor de mejora de la tierra vegetal acopiada se procederá a la plantación de leguminosas que transcurridos aproximadamente seis meses serán enterradas.

Extendido de tierra vegetal

Las superficies sobre las que se deberá aportar la tierra vegetal son los taludes de desmonte y terraplén, glorietas, huecos de enlace, zonas de instalaciones auxiliares, tramos de demolición de firme, etc. con un espesor mínimo de 15 cm.

En general, el aporte y extensión debe hacerse mediante retroexcavadora.

Una vez extendida la tierra vegetal debe evitarse el paso de maquinaria pesada por esas zonas, para evitar una nueva compactación del terreno. En las zonas en que sea inevitable, se deberá rastrillar o dar una labor somera al suelo para dejarlo de nuevo en condiciones para actuar.

Conviene que esta operación se ejecute inmediatamente antes de la realización de las hidrosiembras a fin de evitar pérdidas de tierra vegetal o su acarcavamiento.

6.3.6.- Prevención de la contaminación de suelos

Existe un riesgo de vertido de productos contaminantes al suelo (gasóleos, aceites, etc.), debido a la circulación de vehículos pesados y la presencia de la maquinaria de obra. Se contemplan las siguientes medidas a aplicar:

- **Parque de maquinaria:** Estas zonas se ubicarán en suelos de menor capacidad agrológica y mínima permeabilidad, siempre fuera de las zonas de exclusión.

Para minimizar el riesgo de contaminación de suelos en los parques de maquinaria, se impermeabilizarán las superficies destinadas a tal efecto, dotando a las mismas de un sistema de recogida de efluentes que los dirija a un separador de hidrocarburos, el cual se tapaná en su parte superior en épocas de lluvias, con objeto de evitar su desbordamiento y el arrastre de aceites y grasas al exterior sin la previa separación.

Cualquier actividad que deba realizarse en el interior de la obra sobre la maquinaria (mantenimiento, repostaje, cambio de aceite, etc.) deberá realizarse dentro de los límites de esta zona impermeabilizada.

Los aceites y grasas extraídos de la balsa de separación se depositarán en los contenedores de residuos peligrosos correspondientes para su gestión por entidad autorizada. Por tanto, en estas zonas se dispondrá de recipientes para la recogida y el almacenamiento de los excedentes de aceites y demás líquidos contaminantes que derivan de la separación de grasas y del mantenimiento de la maquinaria.

- **Derrames accidentales:** en caso de que se produzca una avería de maquinaria que requiera, inevitablemente, su arreglo fuera del parque de maquinaria de manera urgente, previamente al inicio del arreglo de la avería se colocará un plástico que proteja el suelo, cubierto de sepiolita u otro material absorbente para evitar que se produzcan vertidos accidentales durante el mismo.

Tanto en estos casos como en cualquier otro en el que se produzca un vertido accidental al terreno, se actuará inmediatamente, delimitando la zona de suelo afectada, construyendo una barrera de contención con el fin de evitar la dispersión del vertido por la superficie del suelo y retirando las tierras contaminadas y depositándolas en el contenedor de residuos peligrosos correspondiente (o realizando un tratamiento de biorremediación in situ).

6.4.- PROTECCIÓN DEL SISTEMA HIDROLÓGICO Y DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS

Con objeto de proteger el sistema hidrológico existente en la zona, así como de no alterar la calidad de las aguas, se plantea un conjunto de medidas tendentes a prevenir el aporte de materiales, vertidos y/o sustancias contaminantes a las aguas superficiales de los ríos Flumen, Isuela y Botella y los barrancos próximos a la traza, en especial el cruce del Valdabrá, se plantean para:

- Preservar las características de las aguas.
- Evitar los procesos de contaminación.
- Prevenir el efecto barrera, tanto durante las obras como en fase de explotación.

Fase de diseño

Las actuaciones proyectadas ejercen una afeción sobre la morfología y calidad de las aguas de los diferentes cursos fluviales del ámbito de estudio. Con el objetivo de prevenir los impactos detectados se tomarán las siguientes medidas:

- El diseño de los viaductos se debe realizar de forma que los estribos quedan a menos de 5 m a cada lado del cauce, de acuerdo con la zona de servidumbre que establece el texto refundido de la Ley de Aguas (Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio), sin afectar a la vegetación de ribera existente, colocándose las pilas fuera del mismo (siempre que sea técnicamente viable).
- Se dimensionarán correctamente las obras de drenaje a partir del estudio hidrológico. Así el agua que llegue a cada cauce sea similar a la situación actual, alterando las escorrentías lo mínimo posible y evitando la afeción de la infraestructura por los riesgos de avenidas.

Para mantener el drenaje del ámbito de proyecto y su correcto funcionamiento hidráulico se ha calculado la red de drenaje teniendo en cuenta los cursos de agua existentes. Se han diseñado las obras de drenaje calculando las avenidas con períodos de retorno de 100 años, habiéndose repuesto la totalidad de las líneas de drenaje naturales.

A continuación, se presenta una tabla resumen en la que se recogen las ODT definidas para el desagüe de las cuencas afectadas. La tabla recoge el P.K. de la obra, la denominación de la obra y su tipología.

Las obras se identifican mediante la siguiente clave:

- La letra E seguida del número del eje
- La distancia al origen del eje escrita en la forma habitual en carreteras

En cuanto a las tipologías, se identifican los marcos con la letra M seguida del número de células, la letra C y las dimensiones de su sección, y los caños mediante dicha palabra seguida de su diámetro en metros.

ALTERNATIVA RECOMENDADA ENLACE DE VALDABRA	
NOMENCLATURA	TIPOLOGÍA
E12 0+056	Caño Ø1,80
E20 0+087	Caño Ø1,80
E13 0+700	Caño Ø1,80
E11 0+175	Caño Ø1,80
E19 0+128	Caño Ø1,80
E14 0+161	Caño Ø1,20
E25 0+614	Caño Ø1,50
E14 0+717	Caño Ø1,50
E25 0+038	Caño Ø1,80
E10 0+502	Caño Ø1,80
E09 0+677	Caño Ø1,80
E05 0+663	Caño Ø1,80
E28 0+989	Caño Ø1,80
E66 0+050	Caño Ø1,80

ALTERNATIVA RECOMENDADA TRONCO VARIANTE (INCLUIDOS ENLACES A-1213 Y AEROPUERTO) Pk 1+000 A PK 16+660	
NOMENCLATURA	TIPOLOGÍA
E01 1+626	Caño Ø1,80
E01 1+779	Caño Ø1,80
E01 1+943	Caño Ø1,80
E01 2+148	M1C 2,00x2,00
E01 2+723	M2C 4,00x2,00
E01 2+893	M1C 2,00x2,00
E01 3+880	Caño Ø1,80
E01 5+270	M1C 4,00x2,00
E01 5+601	M2C 4,00x2,00
E01 5+880	M1C 6,00x3,00
E01 6+485	M1C 5,00x3,00
E01 6+733	M2C 3,00x2,00
E01 7+650	M1C 2,00x2,00 (REPOSIC)
E34 0+357	Caño Ø1,80
E34 0+509	M1C 2,00x2,00
E01 8+004	Caño Ø1,50
E36 0+045	Caño Ø1,80
E37 0+139	Caño Ø1,50
E01 9+830	M2C 3,00x2,00

ALTERNATIVA RECOMENDADA TRONCO VARIANTE (INCLUIDOS ENLACES A-1213 Y AEROPUERTO) Pk 1+000 A PK 16+660	
E01 10+478	M1C 2,00x2,00
E01 10+996	Caño Ø1,80
E01 11+363	M1C 7,00x3,50
E01 13+110	M1C 2,00x2,00
E55 0+133	Caño Ø1,50
E01 14+277	M1C 2,00x2,00
E01 14+799	M2C 4,00x2,00
E01 16+006	M1C 7,00x3,50
E89 0+160	M1C 2,00x2,00
E88 0+123	Caño Ø1,20

ALTERNATIVA RECOMENDADA ENLACE DE SIÉTAMO	
NOMENCLATURA	TIPOLOGÍA
E01 16+606	M2C 2,00x2,00
E99 0+190	Caño Ø1,20
E98 0+489	Caño Ø1,80
E98 0+575	Caño Ø1,80

De todas las obras de drenaje previstas en la Alternativa Recomendada se somborean en el cuadro anterior las que serán adaptadas como pasos de fauna, tal y como se describe en el apartado 7.6.

Fase de construcción

- Instalación de barreras temporales de retención de sedimentos.

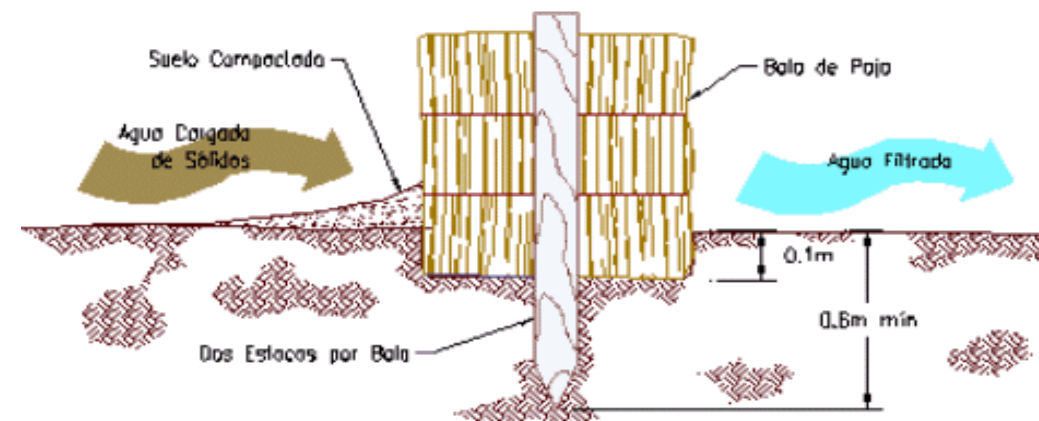
Se propone su ubicación en los márgenes del Barranco de Valdabrá y los ríos Isuela, Flumen y Botella, dentro de la zona expropiada por las obras, alineadas en cada margen del cauce perpendicularmente a la traza y paralelas a las orillas.

Se trata de dispositivos que actúan como diques para minimizar los arrastres de sólidos en suspensión en las aguas de escorrentía durante episodios de lluvia, tienen una especial eficiencia durante lluvias de cierta intensidad, a lo largo del proceso de ejecución de las obras.



Estas barreras pueden ser alineaciones de paja de cereal apiladas hasta la altura necesaria, enterradas 10 cm como mínimo en el terreno, previa apertura de una caja de hasta 30 cm de profundidad, y fijadas con

estacas de madera que se enterrarán una profundidad mínima de 60 cm. Se colocarán longitudinalmente y paralelas a las márgenes del cauce a proteger.



Estos dispositivos se inspeccionarán semanalmente, siendo sustituidos en caso de deterioro o colmatación. Se procederá a su retirada final, una vez concluidas las obras, trasladando a vertedero todos los productos sobrantes.

Al final de la obra las barreras de retención de sedimentos deberán ser desmanteladas, y restaurada la zona alterada reponiendo el relieve original y la vegetación.

- Medidas para la protección de los cauces durante la ejecución de los viaductos.

En la ejecución de viaductos se minimizará la ocupación de los cursos de agua y se tendrá especial cuidado ante el posible riesgo de contaminación de las aguas.

Para ello se restringirán las actividades de obra y el acceso de la maquinaria a los límites estrictos del terreno acotado en el replanteo. En concreto, los emplazamientos para acopios, infraestructuras auxiliares de obra y parque de maquinaria se localizarán, siempre que sea posible, fuera de la zona inundable.

En la ejecución de viaductos el cauce y la zona de servidumbre deberán quedar completamente libres de uso, y, en la zona de policía, se señalizará el espacio estricto a ocupar y no se realizará ninguna actuación fuera de dicho espacio.

Finalizadas las obras se procederá a su restauración, minimizando la afeción a la vegetación de ribera y a la fauna asociada a la misma, y garantizando la estabilidad de sus márgenes.

Se revegetará con especies autóctonas en la totalidad de las superficies afectadas por las obras, respetando los condicionantes de las franjas de servidumbre.

A continuación se incluye una descripción de la tipología de cada uno de los viaductos incluidos en la alternativa recomendada:

VIADUCTO SOBRE EL BARRANCO DE VALDABRA

Esta estructura se proyecta para permitir el paso de las dos calzadas de la Variante sobre el barranco de Valdabrá en el PK 1+600. Se trata por tanto de dos estructuras paralelas independientes. La anchura total del tablero de cada una de ellas es de 11,70m (0,60m de barrera + 1,00m de arcén izquierdo + 3,50m de carril + 3,50m de carril + 2,50m de arcén derecho + 0,60m de barrera) y ambas son estructuras rectas. La

longitud de las mismas viene determinada por el cálculo hidráulico, que determinaba una abertura en dirección perpendicular al cauce de 55m para no incurrir en sobreelevaciones inadmisibles. El cruce entre la variante y el barranco tiene un esviaje elevadísimo con lo cual, dado que las estructuras son rectas, para dejar la abertura anteriormente citada es necesaria para cada una de ellas una longitud de unos 130m, distribuidos en cinco vanos de isostáticos de 26 m.

Cada uno de los tableros está constituido por cinco vigas prefabricadas en doble T de 1,20 m de canto sobre las cuales se dispone una losa de hormigón armado de 0,25 m de canto.

Los tableros apoyan cada uno de ellos sobre dos estribos abiertos y cuatro elementos apoyo de fuste único circular sobre los que se disponen martillos para apoyo de las vigas de canto variable entre 1,00 m (en extremos) y 2,00 m (en la unión con los fustes). La cimentación tanto de estribos como de pilas es profunda mediante pilotes.

VIADUCTO SOBRE EL RÍO ISUELA

Esta estructura se proyecta para permitir el paso de las dos calzadas de la Variante sobre el Río Isuela. Se trata por tanto de dos estructuras paralelas independientes. La anchura total del tablero de cada una de ellas es de 11,70 m (0,60 m de barrera +1,00 m de arcén izquierdo+ 3,50m de carril + 3,50 m de carril + 2,50m de arcén derecho + 0,60 m de barrera) y ambas tienen un esviaje de 12.254 g (considerando 0g el esviaje de una estructura recta), de forma que tanto los estribos como los elementos apoyo son aproximadamente paralelos al cauce.

La longitud de ambas estructuras es de 82,40 m, longitud que viene determinada por el estudio hidráulico de forma que la existencia de las mismas no produzca sobreelevaciones inadmisibles en el cauce ni permitiera la aparición de nuevas zonas de inundación. Estas estructuras son isostáticas de tres vanos con distribución de luces de 27,35-27,70-27,35m.

Cada uno de los tableros está constituido por cinco vigas prefabricadas en doble T de 1,30m de canto sobre las cuales se dispone una losa de hormigón armado de 0,25m de canto.

Los tableros apoyan cada uno de ellos sobre dos estribos abiertos y dos elementos apoyo, cada uno de los cuales está constituido por dos pilas circulares de 1,00m separadas 6,50 m sobre las que se dispone un dintel de sección cuadrada de 1,20x1,20 m para permitir el apoyo de las vigas. La cimentación tanto de estribos como de pilas es profunda mediante pilotes.

VIADUCTO SOBRE EL RÍO FLUMEN

Esta estructura se proyecta para permitir el paso de las dos calzadas de la Variante sobre el Río Flumen. Se trata por tanto de dos estructuras paralelas independientes. La anchura total del tablero de cada una de ellas es de 11,70m (0,60m de barrera +1,00m de arcén izquierdo+ 3,50m de carril + 3,50m de carril + 2,50m de arcén derecho + 0,60m de barrera) y ambas tienen un esviaje de 16.888g (considerando 0g el esviaje de una estructura recta), de forma que tanto los estribos como los elementos apoyo son aproximadamente paralelos al cauce.

La longitud de ambas estructuras es de 82,40m, longitud que viene determinada por el estudio hidráulico de forma que la existencia de las mismas no produzca sobreelevaciones inadmisibles en el cauce ni permitiera la aparición de nuevas zonas de inundación. Estas estructuras son isostáticas de tres vanos con distribución de luces de 27,35-27,70-27,35m.

Cada uno de los tableros está constituido por cinco vigas prefabricadas en doble T de 1,30m de canto sobre las cuales se dispone una losa de hormigón armado de 0,25m de canto.

Los tableros apoyan cada uno de ellos sobre dos estribos abiertos y dos elementos apoyo, cada uno de los cuales está constituido por dos pilas circulares de 1,00m separadas 6,50m sobre las que se dispone un dintel de sección cuadrada de 1,20x1,20 m para permitir el apoyo de las vigas. La cimentación tanto de estribos como de pilas es directa al sustrato sano mediante zapatas.

VIADUCTO SOBRE EL RÍO BOTELLA

Esta estructura se proyecta para permitir el paso de las dos calzadas de la Variante sobre el Río Botella. Se trata por tanto de dos estructuras paralelas independientes. La anchura total del tablero de la estructura de la calzada sentido Lleida (eje 96) 15,17 y 16,66m (0,60m de barrera +1,00m de arcén izquierdo+ 3,50m de carril + 3,50m de carril + variable entre 3,47 y 4.96m de salida de ramal Zaragoza –Glorieta A-22 + 2,50m de arcén derecho + 0,60m de barrera) mientras que la del tablero de la estructura sentido Zaragoza es de 11,70m (0,60m de barrera +1,00m de arcén izquierdo+ 3,50m de carril + 3,50m de carril + 2,50m de arcén derecho + 0,60m de barrera) y ambas tienen un esviaje de medio de 35g (considerando 0g el esviaje de una estructura recta), de forma que tanto los estribos como los elementos apoyo son aproximadamente paralelos al cauce.

La longitud de la estructura sentido Lleida es variable entre 55,12 y 56,00m mientras que la de la estructura de la calzada dirección Zaragoza es de 56m, longitudes que están justificadas por razones hidráulicas y medio ambientales. Estas estructuras son isostáticas de tres vanos con distribución de luces de 15-26-15m (en el caso de la estructura de la calzada sentido Lleida estas luces son las máximas por vano).

El tablero de la calzada derecha (sentido Lleida) está constituido por 6 vigas prefabricadas en doble T de 1,20m de canto en los vanos 1 y 3 y por 8 de estas vigas en el vano 2. En el caso de la calzada izquierda el número de vigas prefabricadas en doble T de 1,20m de canto que constituyen el tablero es de 4 en los vanos 1 y 3 y de 6 en el vano 2. En todos los casos sobre las vigas se dispone una losa de hormigón armado de 0,25m de espesor.

Los tableros apoyan cada uno de ellos sobre dos estribos abiertos y dos elementos apoyo. En el caso de la estructura de la calzada derecha cada uno de los elementos apoyo está constituido por 3 fustes circulares de 1m de diámetro, con una separación entre los mismos de 5,25m, sobre los que se dispone un dintel de sección cuadrada de 1,20x1,20m. En el caso de la calzada izquierda estos elementos apoyo están constituidos por dos fustes circulares de igual diámetro, separados 6,50m, sobre los que se dispone un dintel de la misma sección que en el caso de la calzada derecha. La cimentación tanto de estribos como de pilas es directa al sustrato sano mediante zapatas.

- Balsas de decantación

Las zonas destinadas a parque de maquinaria e instalaciones auxiliares de obra, cuya localización, son áreas donde se concentra el manejo de sustancias potencialmente contaminantes, como son hidrocarburos, aceites, grasas, etc. En cada zona de instalación auxiliar y en zonas en las que puede haber escorrentía con arrastres de tierras hacia los cauces se propone la construcción de una balsa temporal de decantación en el punto bajo del área prevista durante la fase de obras. Su finalidad es interceptar las aguas potencialmente contaminadas o vertidos incontrolados de sustancias tóxicas generadas en la totalidad del área definida. También se pondrán balsas de decantación en los puntos bajos del trazado.

En cuanto al mantenimiento de la maquinaria y equipos fijos presentes en esta área, deberá establecerse un plan de gestión de residuos contaminantes de modo que se impida su vertido directo al terreno, a los cauces o a sus inmediaciones, debiéndose proceder al almacenamiento en bidones y contenedores, y su retirada a vertederos autorizados o plantas de tratamiento, por entidades autorizadas gestoras de residuos.

Pese a adoptarse las anteriores medidas, existe un riesgo de presencia de sustancias contaminantes en la superficie del parque de maquinaria, por vertidos accidentales de lubricantes o combustibles, o por la carga, descarga y acopio de materiales o sustancias tóxicas, que pueden afectar a la calidad de las aguas de los cauces del entorno.

Para evitar el riesgo de arrastre de contaminantes por las aguas de escorrentía, es preciso establecer un sistema que asegure la canalización de dichas aguas (cunetas perimetrales), decantación (balsa) y desengrasado, antes de que alcancen la red de drenaje natural.

La balsa estará constituida por un vaso estanco excavado en tierras e impermeabilizado con lámina de PEAD o de PVC y capa de 5 cm de hormigón HM-20 u hormigón proyectado sobre mallazo. La balsa recogerá todas las aguas de la ZIA y la entrada estará dotada de una arqueta desengrasante y trampa de hidrocarburos, y su salida estará dotada de conducción a cauce adecuado.

La balsa deberá ser objeto de seguimiento para establecer la periodicidad de los vaciados de lodos. Dichas operaciones de extracción podrán realizarse con camión bomba especial o bien mediante instalación de una arqueta y tubería de desagüe, regulada mediante válvula manual.

Una vez finalizadas las obras serán debidamente desmanteladas. Dicho desmantelamiento comprenderá el vaciado final de agua y lodos existentes, retirada de lámina de impermeabilización, relleno de la cubeta hasta alcanzar la configuración inicial del terreno y demolición de cunetas. Todos los productos sobrantes deberán ser retirados a vertedero autorizado.

La ejecución de la balsa y las cunetas deberá ser anterior al inicio de cualquier actividad en la zona de instalaciones auxiliares de obra, se dispondrá en la misma en la que se ha realizado la impermeabilización de su superficie.

Las cunetas de drenaje se han de disponer de forma perimetral a la zona de instalaciones auxiliares. Su misión será recoger las aguas de escorrentía del área de instalaciones auxiliares y canalizarlas hasta la balsa de decantación situada en el punto bajo de dicha área.

Fase de explotación

En fase de explotación, el mantenimiento de la calidad de las aguas del entorno de la carretera implica un control de las medidas de mantenimiento de firmes y estructuras, así como la utilización de proyectos para control de la vegetación.

6.5.- PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN

Previo al inicio del desbroce y tala, la superficie a ocupar y las zonas de vegetación a conservar deberán ser marcadas mediante cuerda con banderolas visibles.

Cuando surjan elementos frágiles, próximos a la obra, que deban ser preservados a juicio de la dirección de obra, se jalonarán elementos como árboles, parcelas o lugares con vegetación singular, y lugares de interés por ser hábitat de algunas especies de fauna (charcas, plataformas de anidamiento próximas), etc.

Las tareas de desbroce se restringirán al límite de la zona de ocupación de las obras, en el interior del límite marcado por el jalonamiento provisional proyectado.

Aquellos ejemplares que no queden marcados, que deban permanecer tras las obras y que se sitúen en el límite de éstas, se deberán respetar y se rodearán con protectores arbóreos o con un cercado eficaz para asegurar que no se afectan los troncos. Estos sistemas de protección se colocarán a una distancia y con unas dimensiones tales que aseguren la salvaguarda de la parte aérea y del sistema radical. Son variables por lo tanto en función del ejemplar a proteger.

La protección basada en la colocación de tablones de madera alrededor del árbol, impide que los troncos sean golpeados y terminen muriendo por las heridas y ataques de hongos e insectos. Los listones de madera se clavarán en el sustrato a una profundidad tal que se asegure su estabilidad y que no se dañen las raíces. Se unirán entre sí alrededor del tronco mediante alambre galvanizado de modo que se impida que esta atadura se deslice hacia la base.

En el caso que algún árbol quedara afectado por rotura de ramas, éstas deberán ser podadas y protegido el corte con antisépticos, éste se efectúa en época de actividad vegetativa.

Los árboles que se consideren necesarios, a juicio de la dirección de obra, se podarán reduciendo su parte aérea para evitar daños mayores. Antes de las labores de tala y desbroce se consultará a los Agentes del Medio Natural de la zona para que realicen una valoración del arbolado, arbustos y vegetación existente dentro de la franja de ocupación directa de la obra para determinar si a su juicio pudiera ser de interés el traslado, conservación o protección de algún ejemplar o masa forestal y en su caso adoptar las medidas oportunas.

Otro tipo de medidas para la protección de la vegetación son las encaminadas a evitar todas aquellas acciones que puedan tener impactos negativos sobre ésta, como son:

- Colocar clavos, clavijas, cuerdas, cables, cadenas, etc., en árboles y arbustos.
- Encender fuego cerca de zonas de vegetación.
- Manipular combustibles, aceites y productos químicos en zonas de raíces de árboles.
- Apilar materiales contra el tronco de los árboles.
- Circular con maquinaria fuera de los lugares previstos.

Tal y como se ha analizado anteriormente las formaciones vegetales con un mayor interés natural son las masas de carrasacas y la vegetación de ribera presente en el río Isuela y Flumen.

En el caso concreto de la vegetación de ribera se ha considerado como criterio fundamental que en los viaductos diseñados para salvar los cursos de agua presentes en la zona de estudio, río Isuela y Flumen, la disposición de las pilas respetarán el cauce y se situarán a una distancia mínima de 5 metros a partir de las formaciones vegetales existentes cartografiadas, fundamentalmente en los dos primeros ya que dicha vegetación está catalogada como hábitat de interés comunitario y con código UE 92A0: bosques de galería de *Populus alba* y *Salix alba*.

Tal y como se ha indicado en el apartado 7.3.2, las masas de carrascal que es necesario jalonar con cuerda con banderolas para su conservación son todas las atravesadas de forma perpendicular por el trazado, las situadas desde el inicio del trazado hasta el enlace del aeropuerto, pk 13+100 aproximadamente, son de porte arbustivo y desde el pk 13+100 hasta el final del trazado presentan un porte más arbóreo. También se jalona la vegetación de ribera de los ríos Isuela, Flumen y Botella.

Otra medida de protección recomendable es marcar con pintura los ejemplares arbóreos que son necesarios talar, manteniendo siempre los ejemplares que resulten dudosos.

6.5.1.- Plan de prevención y extinción de incendios

El proyecto de construcción definirá e incorporará un plan de prevención de incendios, que deberá ser aprobado y convalidado por el organismo competente del Gobierno de Aragón, a la hora de establecer los periodos de mayor riesgo en el ámbito de la obra. Se tendrán en cuenta las medidas contempladas en la Orden anual vigente sobre prevención y lucha contra incendios forestales en Aragón.

El Decreto Legislativo 1/2017, de 20 de junio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Montes de Aragón, determina, en su Título VI, las competencias en materia de prevención y extinción de incendios forestales, sus medidas preventivas y las referentes a la restauración de zonas incendiadas.

A nivel autonómico existe un marco legal específico que regula la actuación coordinada de los medios de las diferentes instituciones ante una emergencia por incendio forestal, que se recoge en el Decreto 118/2011, de 31 de mayo, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Plan Especial de Protección Civil de Emergencias por Incendios Forestales (PROCINFO). Sus puntos más destacados son:

- Clasifica los incendios según su gravedad.
- Establece una estructura de personas y grupos que ponen en funcionamiento el Plan
- Establece instrumentos de coordinación y colaboración entre estos grupos para que su actuación sea eficaz.

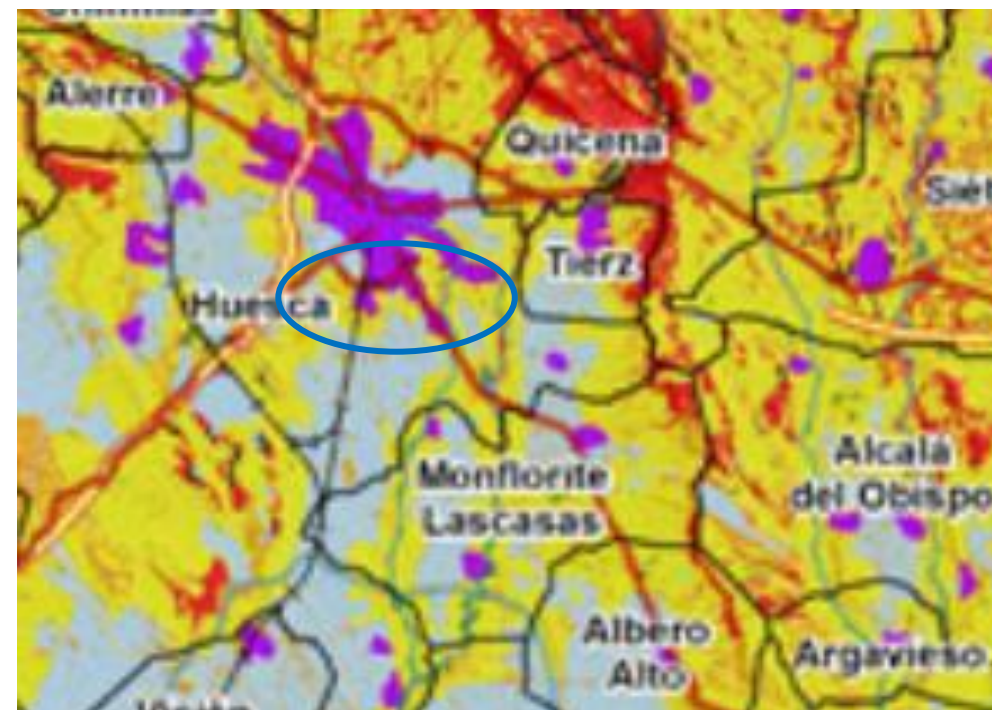
En el aspecto propiamente preventivo, anualmente el Departamento aprueba la Orden de prevención y lucha contra incendios, en la que se detallan aspectos concretos de aplicación para toda la Comunidad Autónoma de Aragón.

El Decreto Legislativo 1/2017, de 20 de junio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Montes de Aragón, determina en su artículo 103.1 que el departamento competente en materia de medio ambiente puede declarar de alto riesgo aquellas zonas que por sus características muestren una mayor incidencia y peligro en el inicio y propagación de los incendios o que por la importancia de los valores amenazados precisen de medidas especiales de protección. Sobre estas zonas de alto riesgo el citado artículo indica además:

- 2. Dicha declaración conllevará la aprobación de un plan de defensa, que contenga la delimitación de dichas zonas y las medidas a aplicar, así como el restante contenido que prevea la legislación básica estatal, y que se incluirá en el apartado de prevención contra incendios forestales del plan de ordenación de los recursos forestales correspondiente a la comarca donde se ubiquen.

- 3. Los propietarios de los montes incluidos en zonas de alto riesgo o en zonas de protección preferente que cuenten con plan de defensa aprobado estarán obligados a realizar, o a permitir realizar, las medidas de prevención de incendios forestales que estén contempladas en dicho plan y su posterior mantenimiento.

Según la Orden DRS 1521/2017, de 17 de julio, por la que se clasifica el territorio de la Comunidad Autónoma de Aragón en función del riesgo de incendio forestal y se declaran zonas de alto y de medio riesgo de incendio forestal, se adjunta imagen de las zonas de riesgo de incendio forestal del ámbito de estudio, en el que se observa que se sitúa mayoritariamente en zonas tipo 7 (medio/bajo peligro y baja importancia de protección) aunque hay algunas zonas de tipo 6 (alto peligro y baja importancia de protección).



6.6.- PROTECCIÓN DE LA FAUNA

El principal impacto que se genera es el efecto barrera que producen los trazados, por ello gran parte de las medidas que se proponen para la fauna están dirigidas a aumentar la permeabilidad de la fauna en el territorio, además de otras destinadas a prevenir o minimizar la alteración de los distintos hábitats para la fauna. Se enumeran a continuación los diferentes tipos de medidas correctoras que son de aplicación.

FASE DE DISEÑO

El proyecto constructivo que desarrolle la alternativa resultante del estudio de impacto ambiental incluirá un mayor desarrollo de las medidas propuestas, así como su incorporación en el pliego de prescripciones técnicas y en el presupuesto, para su ejecución en la fase de construcción.

FASE DE CONSTRUCCIÓN

Reducción de la superficie afectada- Limitaciones espaciales

Para minimizar las afecciones a los hábitats faunísticos del entorno de la obra se llevarán a cabo las siguientes actuaciones:

- Limitar la superficie de ocupación, con objeto de minimizar la superficie afectada por las labores de despeje y desbroce y, consiguientemente, la destrucción de hábitats faunísticos.
- Jalonamiento del área de explanación, caminos de obra, zonas con vegetación natural, zona de instalaciones auxiliares, préstamos y vertederos, con objeto de que el movimiento de maquinaria y las perturbaciones asociadas al mismo, se circunscriban estrictamente al área de ocupación para evitar posibles molestias a la fauna por la intrusión de maquinaria, principalmente en las masas de carrascal y en los hábitats catalogados.
- El movimiento de vehículos y maquinaria se restringirá a la zona jalonada.
- La circulación se restringirá en la medida de lo posible a la red actual de caminos, no siendo necesario la apertura de nuevos caminos de obra.

Protección de especies faunísticas-Limitaciones temporales

- Las talas y desbroces se aconseja que se realicen en la época invernal, de esta forma se disminuirá la pérdida de animales, al ser su presencia menor en el invierno, y no interferirá con las épocas de reproducción y cría.
- En el caso concreto del milano real, milano negro y alimoche, el desbroce y actividades generadoras de elevado ruido (voladuras, cimentación de estructuras, etc.), no se deben realizar en las épocas de nidificación y cría, entre marzo y mediados de junio.
- Los trabajos que afectan a los cauces de los ríos Isuela, Flumen y Botella se deberán realizar fuera de los períodos de freza y cría de las especies de ictiofauna, es decir fuera del período comprendido entre el 1 de marzo y el 30 de junio.
- Para aminorar el ruido asociado a la fase de obras, que pueda afectar a las comunidades faunísticas más sensibles, se elegirán equipos y maquinaria poco ruidosos y se realizará una labor exhaustiva de mantenimiento de los equipos.
- Respecto al Plan de Recuperación del Quebrantahuesos, se sitúa en la zona más próxima del trazado a 1 kilómetro, al final del mismo. Con la información obtenida del Gobierno de Aragón se observa que el área crítica más próxima se sitúa a 5 km, por tanto no se considera necesario adoptar ninguna medida al respecto.
- Para mantener la fauna piscícola se utilizan barreras de retención de sedimentos en los cursos de agua que atraviesan el trazado de la autovía.
- Se conservarán los ejemplares arbóreos que estén afectados por el trazado y que alojen nidos de especies singulares durante la época de cría y nidificación.

Medidas para la disminución del efecto barrera

La disminución del efecto barrera se basa en la permeabilización de la vía mediante la construcción de pasos exclusivos para la fauna y la adecuación de estructuras transversales dedicadas a otras funciones (drenajes, principalmente) para que puedan ser utilizadas por la fauna.

La localización de las estructuras dirigidas al paso de la fauna terrestre es un factor fundamental en el éxito de permeabilización de la vía.

Las estructuras más idóneas para favorecer la permeabilidad de la vía en relación a los desplazamientos de fauna analizados, son los siguientes:

- Viaductos.
- Drenajes adaptados como pasos de fauna.

Se ha planteado la necesidad de establecer una serie de pasos de fauna en función de la conectividad faunística del entorno atravesado por la autovía así como las dimensiones mínimas que deben tener en función de las especies presentes. La densidad mínima de pasos considerada para el proyecto, teniendo en cuenta el documento denominado "Prescripciones técnicas para el diseño de pasos de fauna y vallados perimetrales. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino", es la siguiente:

TIPOS DE HÁBITATS INTERCEPTADOS	DENSIDADES MÍNIMAS DE PASOS DE FAUNA PARA DISTINTOS GRUPOS DE FAUNA	
	PASOS PARA GRANDES MAMÍFEROS	PASOS PARA PEQUEÑOS VERTEBRADOS
Hábitats forestales y otros tipos de hábitats de interés para la conservación de la conectividad ecológica.	1 paso/km	1 paso/ 500 m
Hábitats transformados por actividades humanas (incluidos zonas agrícolas)	1 paso/ 3 km	1 paso/km

Según el cuadro anterior se considera, de forma general, lo siguiente:

- Zonas de carrascal: paso de grandes dimensiones de 7x3,5 m que se sitúan en las zonas donde se presentan estas formaciones, este tipo de hábitats no se encuentran de forma continua a lo largo del trazado sino que constituyen manchas discontinuas y aisladas que son interceptadas perpendicularmente por la vía.
- Zonas agrícolas: debido a la presencia de jabalí se proyecta un paso para grandes mamíferos de 7x3,5 metros cada 3 km de trazado y para el resto de pequeños vertebrados marcos de 2x2 m cada kilómetro.

Las adecuaciones que se han realizado de las obras de drenaje transversal para poder ser utilizadas como pasos de fauna son las siguientes:

- Solera de hormigón en la entrada y salida de los drenajes que evite la erosión y la formación de escalones insalvables para anfibios y pequeños mamíferos.
- Instalación de dos banquetas laterales que recorren la estructura, para separar la vía seca del paso hidráulico, con rampas rugosas de entrada y salida.
- Revegetación de los taludes de entrada y salida de los drenajes para dirigir a los animales hacia el paso.

- Todas las ODs deben permitir el acceso y salida de la fauna habilitando todos o alguno de los planos que forman la entrada y salida para que tengan pendientes iguales o inferiores a 45° y ser rugosas.

Se incluye a continuación un cuadro con las obras de drenaje a adaptar como pasos de fauna considerando únicamente el tronco de la autovía. Además, se añade información del grupo faunístico para el que van proyectados, la distancia entre pasos de pequeños y grandes vertebrados y el hábitat atravesado por cada uno de ellos.

En la columna de tipología la letra M corresponde con marcos, seguida del número de células, la letra C y las dimensiones de su sección.

ALTERNATIVA RECOMENDADA						
NOMENCLATURA	PPKK	TIPOLOGÍA	FAUNA	DISTANCIA ENTRE PASOS PARA PEQUEÑOS VERTEBRADOS (m)	DISTANCIA ENTRE PASOS PARA GRANDES VERTEBRADOS (m)	HÁBITAT ATRAVESADO
VIADUCTO BARRANCO DE VALDABRA	1+200	LONGITUD: 130 m	GRANDES VERTEBRADOS	-	-	DE INTERÉS
ODT+PF E01 2+148	2+148	M1C 2,00x2,00	PEQUEÑOS VERTEBRADOS	948	-	TRANSFORMADO
ODT+PF E01 2+723	2+723	M2C 4,00x2,00	PEQUEÑOS VERTEBRADOS	575	-	TRANSFORMADO
P.S. 3.21 PASO SUPERIOR MULTIFUNCIONAL (REP. CAMINO+FAUNA)	3+210	LONGITUD: 84 m	GRANDES VERTEBRADOS	2.010	2.010	DE INTERÉS
ODT+PF E01 5+270	5+270	M1C 4,00x2,00	PEQUEÑOS VERTEBRADOS	2.060	-	TRANSFORMADO
ODT+PF E01 5+880	5+880	M1C 6,00x3,00	PEQUEÑOS VERTEBRADOS	610	-	TRANSFORMADO
VIADUCTO RÍO ISUELA	6+250	LONGITUD: 82,4 m	GRANDES VERTEBRADOS	3.040	3.090	DE INTERÉS
ODT+PF E01 6+733	6+733	M2C 3,00x2,00	PEQUEÑOS VERTEBRADOS	433	-	TRANSFORMADO
ODT+PF E01 7+650	7+650	M1C 2,00x2,00	PEQUEÑOS VERTEBRADOS	917	-	TRANSFORMADO
VIADUCTO RÍO FLUMEN	8+350	LONGITUD: 82,40 m	GRANDES VERTEBRADOS	2.050	2.050	DE INTERÉS
ODT+PF E01 9+830	9+830	M2C 3,00x2,00	PEQUEÑOS VERTEBRADOS	1.480	-	TRANSFORMADO
ODT +PF E01 10+478	10+478	M1C 2,00x2,00	PEQUEÑOS VERTEBRADOS	648	-	TRANSFORMADO
ODT+PF E01 11+363	11+363	M1C 7,00x3,50	GRANDES VERTEBRADOS	3.013	-	TRANSFORMADO
ODT +PF E01 12+552	12+552	M1C 2,00x2,00	PEQUEÑOS VERTEBRADOS	648	-	TRANSFORMADO
P.S. 13.76 PASO SUPERIOR.MULTIFUNCIONAL (REP. VIA PECUARIA+FAUNA)	13+760	LONGITUD: 71 m	GRANDES VERTEBRADOS	2.397	5.410	DE INTERÉS
ODT+PF E01 14+277	14+277	M1C 2,00x2,00	PEQUEÑOS VERTEBRADOS	517	-	TRANSFORMADO
ODT+PF E01 14+799	14+799	M2C 4,00x2,00	PEQUEÑOS VERTEBRADOS	522	-	TRANSFORMADO
ODT+PF E01 16+006	16+006	M1C 7,00x3,50	GRANDES VERTEBRADOS	2.246	2.246	TRANSFORMADO
ODT+PF E01 16+606	16+006	M1C 2,00x2,00	PEQUEÑOS VERTEBRADOS	600	-	TRANSFORMADO

Según el cuadro anterior, existen tramos en los que no se cumple estrictamente la distancia entre pasos de fauna, pero este hecho no condiciona la permeabilidad de la línea para la fauna, ya que las distancias máximas entre pasos establecidas por el MAPAMA no dejan de ser unas recomendaciones que deben complementarse con trabajo de campo y un estudio detallado de corredores, para definir los puntos en los que es preciso dar continuidad a los flujos de fauna mejorando los requerimientos establecidos por el MAPAMA en su documento "Prescripciones técnicas para el diseño de pasos de fauna y vallados perimetrales. Los tramos son los siguientes:

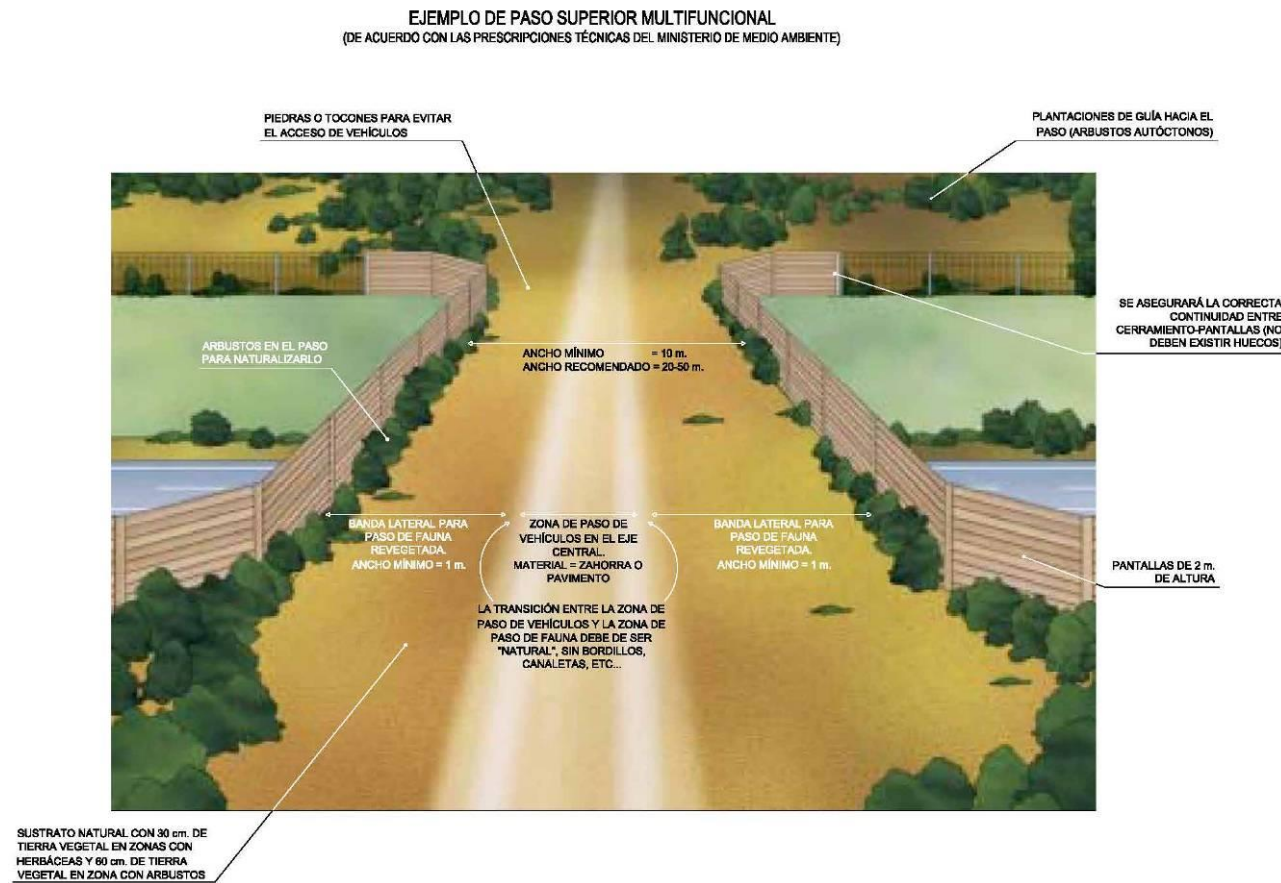
- Entre la ODT+PF E01 2+723 y la ODT+PF E01 5+270 hay una distancia de 2.060 m, duplica la distancia recomienda de 1 km. En el proyecto de construcción se estudiará la necesidad de situar un paso de fauna para reducir dichas distancias, un marco de 2x2 m es técnicamente posible incluirlo en el trazado.
- Entre el P.S. 3.21 y el viaducto del río Isuela: en lugar de 3 km la distancia es de 3.040 m, dado que el hábitat atravesado entre ambas estructuras es transformado por el hombre, son campos de cultivo, excepto en el pk 3+600 que se divide una zona de carrasacas, no obstante, se sitúa a escaso 400 m del paso superior. Por todo lo descrito se considera válida la justificación de los pasos.
- Entre el P.S. 3.21 y la ODT+PF E01 5+270 hay una distancia de 2.060 m, muy superior al kilómetro. En ese tramo se discurre por zona de cultivos excepto una mancha de carrascal del pk 3+580 al 3+650, que se sitúa a escasos 300 m de distancia del paso superior multifuncional. En el proyecto constructivo se analizarán las distintas posibilidades en el tramo para aumentar la permeabilidad, en caso de que se considere insuficiente:
 - En ese tramo se sitúa la ODT E01 3+880 con un caño de 1,80 m de diámetro, se estudiará en el proyecto constructivo si es viable sustituirlo por un caño de 2 m o por un marco de 2x2 m.
 - También se sitúa el paso inferior P.I. 4.25, es un marco de 7x5m, para reposición del Camino de Cuarte a Tabernas, podría tener un uso mixto de paso de fauna y camino (según la Ficha 7 del documento del MMA). Cumpliría con el índice de apertura ($axh/l > 0,75$), con el marco propuesto el índice sería de 0,97.
- Entre el viaducto del río Flumen y la siguiente ODT+PF hay 1.480 m de distancia. Todo el trazado son campos de cultivo excepto dos manchas de carrascal, en el pk 8+450 y 8+900, de escasa longitud ambas y atravesadas por el trazado por el límite de las mismas.
- Entre la ODT+PF 10+478 y la ODT+PF 11+363 lo incumple por 13 metros de distancia.

Además se proponen como medidas de protección para la fauna, además de adaptar obras de drenaje como pasos de fauna, la instalación de dos pasos superiores multifuncionales de uso mixto de 11.20 m de ancho, distribuidos del siguiente modo:

- 0,60 m: disposición de cerramiento de madera de 2 m de altura+barrera
- 2 m: banda vegetal
- 6 m: calzada
- 2 m: banda vegetal
- 0,60 m: disposición de cerramiento de madera de 2 m de altura+barrera

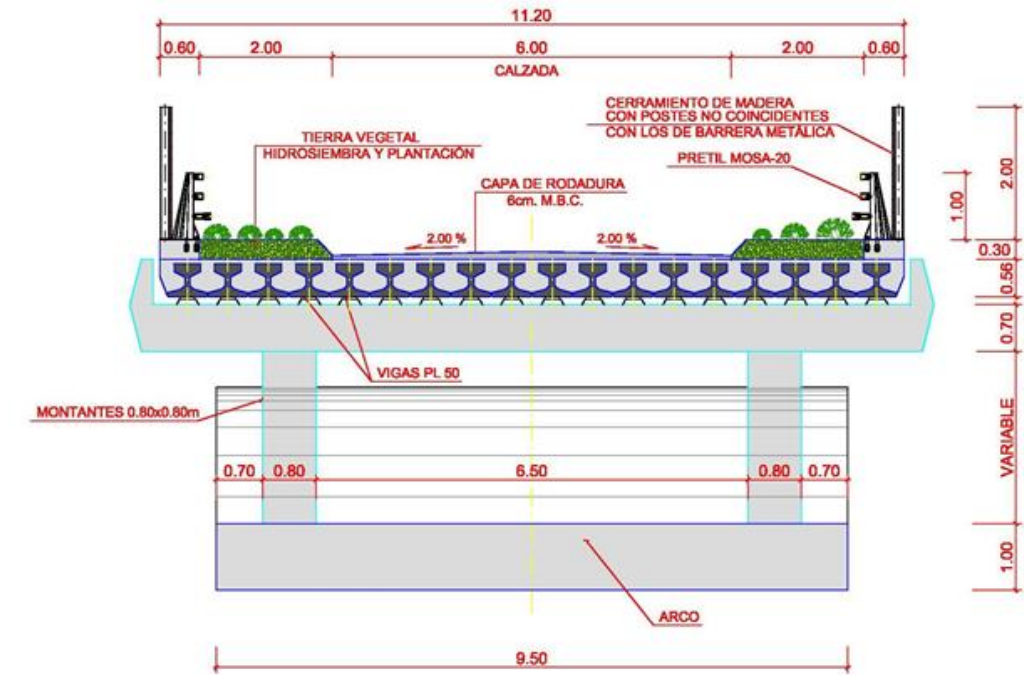
Las dos bandas laterales de 2 m de ancho cada una se cubren con unos 30 cm de tierra vegetal y sobre ella se realizará una hidrosiembra y plantación de arbustos para que sirvan como refugio para los animales, además de instalar hileras de piedras o tocones de árboles para los animales de menor tamaño. La parte central de la estructura se mantendrá sin vegetación para el uso de vehículos. En los laterales del paso se instalarán pantallas opacas de madera tratada de 2 m de altura para continuar con el cerramiento perimetral de la vía y que guíe a la fauna hacia las entradas del paso. No se instalarán bordillos ni elementos de separación entre la circulación de vehículos y el paso de fauna.

A continuación se muestra una imagen del paso propuesto según documento del MAPAMA (FICHA 3):

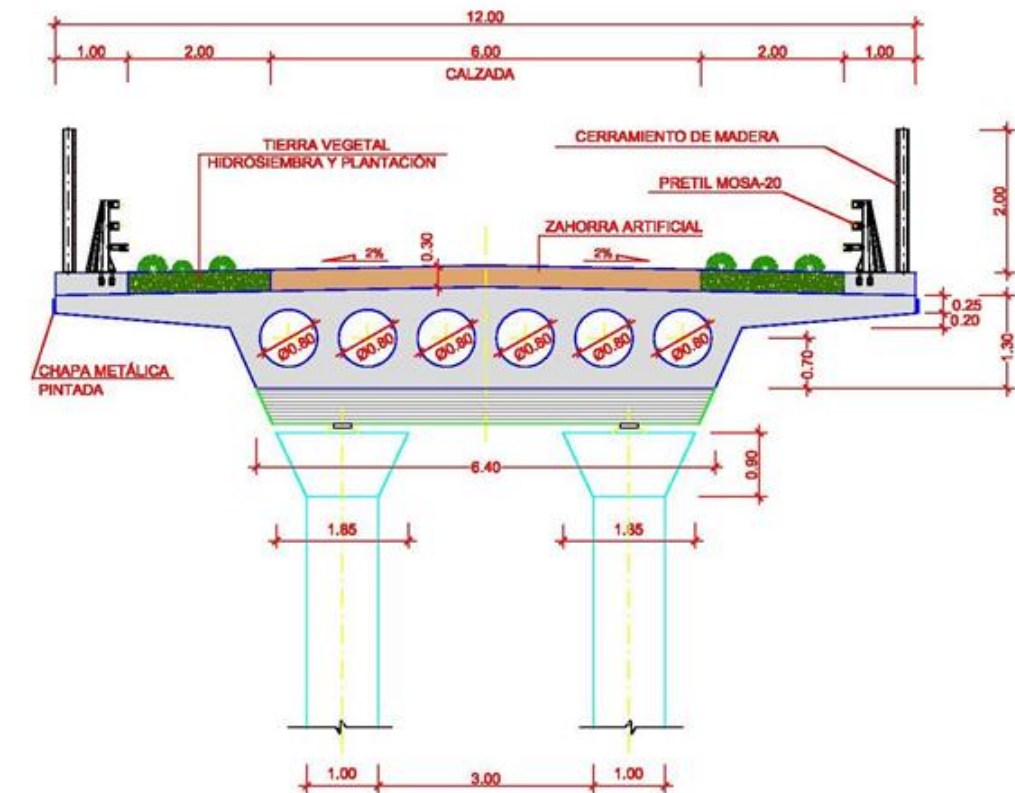


Los pasos superiores multifuncionales propuestos son los siguientes:

- En el pk 3+210 hay dos masas de carrascal, divididas por unas granjas que actualmente están en desuso, que a su vez quedan fragmentadas por la presencia de la nueva infraestructura. Se aprovecha la necesidad de construir un paso superior para dar acceso a las granjas situadas al sur de la nueva infraestructura para situarlo en la zona más próxima al carrascal para facilitar el uso por parte de la fauna existente en la zona. En la finca donde se sitúan las granjas afectadas se realizará una recuperación del entorno natural mediante hidrosiembra y plantación de especies propias de la zona, de forma que se dará continuidad a las masas existentes.



- En el pk 13+760 se plantea la reposición coincidiendo con la vía pecuaria afectada por el nuevo trazado, la Colada de Valdoneta a Argavieso.



Resumiendo, con la propuesta de pasos incluida en el presente documento, se puede concluir que la Alternativa Recomendada cumple con las densidades de pasos de fauna establecidas en la publicación del MAPAMA.

Medidas para disminuir el riesgo de colisión

- Adecuación del cerramiento perimetral de la autovía.

Para impedir el acceso y facilitar la salida de animales. El cerramiento perimetral previsto en la totalidad de la vía tiene como finalidad, además de las funciones de seguridad para los usuarios y para la población, minimizar el riesgo de atropellos de fauna local.

- Como medida para asegurar la seguridad de la carretera en su fase de explotación, así como mejora adicional del sistema de cerramiento general, se ha diseñado una medida destinada a facilitar el escape hacia el exterior de animales de tamaño igual o superior a una liebre que, eventualmente, hubieran podido entrar en la zona de explanación de la vía. Para ello se prevé la instalación de portillos de escape destinados a medianos mamíferos desde el tamaño de una liebre hasta la de un zorro o un perro. Con carácter general, se ha estimado la instalación de un portillo cada 1 km de trazado aproximadamente, en cada margen, exceptuando tramos en viaducto.
- Todas las medidas encaminadas a mantener la permeabilidad transversal del trazado se describen en el apartado de medidas correctoras, consisten en pasos de fauna, adaptación de obras de drenaje transversal como pasos, portillos de escape, etc.

Control de vertidos

Los vertidos de sustancias contaminantes o de sólidos a los cauces, sean o no accidentales, pueden afectar a las especies faunísticas presentes en los mismos. Por ello son de aplicación, también para la protección de la fauna, todas las medidas indicadas a este respecto en el apartado 7.2.6. "Prevención de la contaminación de suelos".

Batida de fauna

Con anterioridad al inicio de las obras, en todas aquellas zonas que vayan a ser objeto de despeje y desbroce del terreno, se llevará a cabo una completa inspección del terreno ("batida de fauna"), con el objetivo de ahuyentar el mayor número posible de animales que pudiesen ser afectados de forma directa o indirecta.

FASE DE EXPLOTACIÓN

Durante la explotación de la autovía se asegurará la limpieza y el mantenimiento de todos los pasos de fauna, tanto por parte de vegetación que pueda invadir los pasos impidiendo el tránsito de los animales, como de cualquier elemento ajeno que reduzca su efectividad.

6.7.- PROTECCIÓN DE LOS ESPACIOS DE INTERÉS AMBIENTAL

Dada la presencia en el ámbito del proyecto de espacios catalogados como hábitats de interés comunitario incluidos en el Anexo I de la Directiva 92/43/CEE es necesario adoptar medidas de protección encaminadas a garantizar la conservación de los mismos. Dada la protección legal que los ampara, estos hábitats

presentan un valor de conservación elevado, y por tanto, la aplicación de estas medidas son de obligado cumplimiento y prioritarias. Los hábitats afectados por el trazado son los siguientes:

- 6220*: Zonas subestépicas de gramíneas y anuales de Thero-Brachypodietea.
- 92AO: Bosques de galería de *Salix alba* y *Populus alba*.
- 9340: Bosques de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*.

Fase de diseño

Con el fin de preservar sus condiciones actuales dichos espacios han sido declarados en la clasificación ambiental del territorio como "zonas de exclusión", así se evita la ubicación de zonas de instalaciones auxiliares de la obra como parques de maquinaria, zonas de acopio de tierras y materiales, oficinas, laboratorios, etc. También se han tenido en cuenta para la ubicación de préstamos y vertederos.

También se incluyen las vías pecuarias, consideradas como "zonas de exclusión", teniendo en cuenta su anchura legal, para la instalación de las zonas de instalaciones auxiliares, préstamos y vertederos

Fase de construcción

Medidas específicas de protección de la calidad del aire

- Además se deberán realizar riegos periódicos de las zonas de obras y caminos de acceso que se sitúen próximos a esos hábitats para que no se vean afectados por la emisión de polvo a la atmósfera o por el paso de vehículos y maquinaria.
- Reducción de la actividad que genere polvo durante los días con fuertes vientos en las proximidades de los espacios naturales de interés presentes en el ámbito de estudio.
- Reducir la velocidad de circulación de los vehículos en la zona de actuación, y limitar su paso, especialmente en las zonas próximas a espacios naturales de interés.
- Cubrimiento de la carga de los camiones que transporten materiales térreos.
- Retirada de las pistas del material formado por acumulación de polvo.

Medidas específicas de protección sobre los suelos y la geomorfología

- Se jalonarán dichas zonas previamente al inicio de las obras para evitar el acceso de vehículos, personal y maquinaria.
- Evitar la apertura de nuevos caminos de acceso sobre espacios naturales de interés.
- Recogida, acopio, mantenimiento y extendido del suelo vegetal, que se empleará en las labores de restauración.
- Impermeabilización y preparación del terreno en zonas de instalaciones auxiliares y parques de maquinaria.
- Balsas de decantación y separación de aceites y grasas.

Medidas específicas de protección de la calidad de las aguas

- Para minimizar la alteración de la calidad de las aguas de los cauces cuya vegetación de ribera está considerada como hábitat se ha previsto disponer de barreras de retención de sedimentos en sus márgenes.
- Impermeabilización del terreno en parques de maquinaria.
- Plan de gestión de residuos de aplicación en el conjunto de la obra, y en particular en las zonas de instalaciones auxiliares.
- Mantenimiento y limpieza de estructuras de drenaje, y adecuado control de la escorrentía.
- Instalaciones auxiliares de obra y parque de maquinaria alejados de los cauces.
- Control riguroso del manejo de hormigoneras.
- Evitar el tránsito de camiones y maquinarias por los cauces de los ríos.
- Control sobre las actuaciones de cambios de aceite o vertidos.

Medidas específicas sobre la vegetación

- Evitar la emisión de partículas de polvo a la atmósfera que puedan precipitar en la vegetación.
- Marcado individual del arbolado durante el jalonamiento. El jalonado del límite de obra incluirá el marcado individual del arbolado, con numeración correlativa sobre la última fila de pies a respetar, para controlar y evitar el arranque o dañado de éstos.

Medidas específicas sobre la fauna

- Batida de fauna.
- Limitación al cronograma de obras.
- Minimización del efecto barrera.
- Protección de la situación acústica.

Medidas específicas para la restauración e integración paisajística

- En la restauración de los hábitats de interés comunitario afectados, se tendrá en cuenta el trabajo "Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitats de interés comunitario" (Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, 2009). En la DIA caducada se indicaba lo siguiente en la condición 5.2:

Condición 5.2.-Protección de los hábitats naturales de interés comunitario

“Según el estudio de impacto ambiental el trazado afecta a zonas con hábitats naturales de interés comunitario incluidos en la Directiva 92/43/CEE. Para su protección y conservación, además de jalonar con especial cuidado las zonas donde el trazado pueda afectar a estos enclaves, se restituirán las comunidades vegetales afectadas en zonas próximas al trazado en que como consecuencia de las obras el terreno hubiese quedado sin cubierta vegetal. En el caso de la vegetación de ribera de los ríos Isuela y Flumen (92A0 «Bosques galería de Salix alba y Populus alba») se restituirá en zonas del cauce próximas al cruce de la carretera donde la vegetación de encuentro más degradada, en una superficie al menos del doble de la afectada por las obras”.

6.8.- PROTECCIÓN DE LA SITUACIÓN FÓNICA

En la fase de construcción se producirá un aumento de los niveles sonoros como consecuencia del movimiento y funcionamiento de la maquinaria. Las medidas preventivas que deben tomarse para minimizar los trastornos debidos al tránsito de vehículos, son las siguientes:

- Selección de maquinaria con características ambientales favorables: se establecerá el primer control sobre las emisiones de la maquinaria de obra.
- Se limitará la velocidad máxima de circulación de los vehículos de la obra en las pistas y caminos de acceso a la obra, colocando las correspondientes placas indicativas con prohibición de circular a más de 30 km/h.
- Los motores de combustión interna se dotarán de silenciadores. Los grupos electrógenos y compresores que se utilicen serán de los denominados silenciosos y están sometidos al control de sus emisiones a través de un Organismo de Control Autorizado (OCA).
- La maquinaria estará homologada según el R.D. 212/2002, de 22 de febrero, que regula los niveles de emisión de ruidos de la maquinaria de obra, modificado por el RD 524/2006, de 28 de abril. Deberán garantizar que:
 - Cumplen los requisitos referentes al ruido emitido en el medio ambiente establecidos en el Real Decreto.
 - Han concluido los procedimientos de evaluación de la conformidad previstos en el artículo 13 del Real Decreto y que hacen referencia a:
 - El procedimiento de control interno de la producción con evaluación de la documentación técnica y comprobaciones periódicas a que se refiere el Anexo VI.
 - El procedimiento de verificación por unidad a que se refiere el Anexo VII.
 - El procedimiento de aseguramiento total de la calidad a que se refiere el Anexo VIII.
 - Llevan el marcado CE y la indicación del nivel de potencia acústica.
 - Llevan una declaración CE de conformidad.
- Se aplicarán las medidas pertinentes de mantenimiento de la maquinaria, haciendo especial incidencia en el empleo de los silenciadores homologados.
- Se realizarán las revisiones y labores de mantenimiento en la maquinaria de obra para asegurar una emisión de ruido dentro de los niveles aceptables. Este control se recogerá en unas fichas de mantenimiento que llevará cada máquina de las que trabajen en la construcción y que controlará el responsable de la maquinaria. En ellas figurarán las revisiones y las fechas en que éstas se han llevado a cabo.
- Será de obligado cumplimiento lo reglamentado sobre la Inspección Técnica de Vehículos (ITV) establecido por la Dirección General de Tráfico, cuidando de no sobrepasar en ningún caso la fecha límite establecida para cada vehículo. Se realizará un archivo con las fechas en las que cada vehículo debe cumplimentar la ITV.
- No podrán realizarse obras ruidosas (excavación mediante voladuras, talas y derribos) entre las veintitrés y las siete horas en un entorno de 500 m del núcleo habitado de Ola que es el que se sitúa más próximo al trazado. Se cumplirán los límites sonoros expuestos en el Programa de Vigilancia Ambiental.

6.9.- PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL

Se ha realizado una prospección arqueológica y paleontológica superficial con el fin de garantizar la preservación de los elementos arqueológicos, paleontológicos y etnológicos que puedan estar presentes en el territorio.

Esta prospección se ha llevado a cabo en la banda de ocupación del trazado así como las zonas de préstamo y vertedero propuestas, una vez que el Departamento de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de Aragón concedió los permisos correspondientes. De dichas prospecciones, recogidas en el presente documento en el Apéndice nº 6, se deriva la no necesidad de modificar o ajustar el trazado aunque si deberán tenerse en cuenta una serie de medidas preventivas:

- Se realizará un control y seguimiento arqueológico de todos los movimientos de tierras.
- Se evitará afectar durante el transcurso de las obras a elementos más próximos al trazado y que por su situación no cuentan actualmente con ninguna medida correctora.
- En la fase de obras se procederá al jalonamiento metálico de los yacimientos próximos al trazado, en el presente proyecto sólo se lleva a cabo en el yacimiento arqueológico de la Balsa del Castillo afectado levemente en el P.K. 0+600 en la margen izquierda de la autovía A-23.
- Asimismo, se llevará a cabo un control y seguimiento específico y de forma continuada de los movimientos de tierras durante el transcurso de las obras, tanto en la zona afectada por el tronco y enlaces de la autovía como en las zonas de instalaciones auxiliares, préstamos y vertederos. Con esta labor se evita posibles afecciones al patrimonio cultural y establecer en caso de necesidad las medidas correctoras que correspondan. Todos los trabajos deberán ser realizados por un técnico competente en la materia. Los yacimientos arqueológicos que son objeto de dicho control son los siguientes: Balsa del Castillo, El Carrascal y Paules de Estiche.
- Respecto al Castillo de Torón Ar-04 y el E-08 se deberá documentar el conjunto de edificios previamente al inicio de las obras.
- El Hito Paules de Estiche se documentará y trasladará a una zona próxima a donde se sitúa el hito actualmente.
- En las Palpanosas se deberá proceder a un control intensivo de la zona más próxima al trazado por si pudiera haber restos vinculados al mismo
- En el A-04 se controlará específicamente la zona por si los materiales cerámicos modernos pudieran enmascarar materiales vinculables al mencionado yacimiento.
- Se controlará de forma específica la Vía Romana por si aparecieran indicios de la misma, el control se extenderá en una zona más amplia dada la poca definición que existe de la vía.

En caso de cualquier hallazgo o incidencia que se pudiera ocasionar en el transcurso de los trabajos se debe comunicar al Departamento de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de Aragón.

Todas las medidas propuestas están relacionadas con el patrimonio arqueológico ya que respecto al paleontológico no se proponen medidas especiales de prevención y protección ya que los resultados de la prospección han sido negativos y las unidades geológicas analizadas no presentan "a priori" especial potencial paleontológico.

6.10.-REPOSICIÓN DE LA PERMEABILIDAD TERRITORIAL Y CONTINUIDAD DE LOS SERVICIOS EXISTENTES

Con el fin de mantener la permeabilidad territorial en fases futuras de proyecto se contemplarán las reposiciones de servicios afectados, caminos rurales y carreteras, necesarias para garantizar la completa

restitución de servidumbres de paso y el acceso de personas y maquinaria agrícola a todas las fincas, son las siguientes:

- Reposición de viales: las reposiciones de las carreteras N-330, A-131, A-1212, A-1213, A-1217 y A-1219, están incluidas, salvo las carreteras A-131 y A-1212, dentro del diseño de los enlaces de Valdabrá (N-330), de la A-1213 (A-1213), del Aeropuerto (A-1217) y de Siétamo (A-1219).
- Variante ferroviaria de Huesca y Línea de FF.CC. Zaragoza – Canfranc.
- Reposición de caminos.
- Reposición de vías pecuarias.

Respecto a las vías pecuarias, se incluye en el Apéndice nº 5 los trámites realizados con el órgano competente además del INFORME FAVORABLE para la modificación de los trazados del Cordel de Zaragoza, Colada de Vitales, Colada de Ola a Loporzano, Colada de Valdóneta a Argavieso, Colada de Ola, Vereda de San Gil, Cañada Real de Albero Alto a Loporzano y la Colada de Monflorite-Lascasas a Torres. Adicionalmente, con el fin de asegurar durante la construcción y la explotación la continuidad de servicios y servidumbres, el proyecto contemplará la reposición de los servicios afectados, tanto de líneas eléctricas como telefónicas.

6.11.-MEDIDAS DE DEFENSA CONTRA LA EROSIÓN, RESTAURACIÓN AMBIENTAL E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA

Una de las principales medidas correctoras de los impactos generados por las obras de infraestructuras como en este caso el de una autovía, es la adecuación estética y paisajística de las nuevas superficies generadas y la restauración de la cubierta vegetal. Esto supone un conjunto de actuaciones diversas, con unos fines también distintos, como son la integración paisajística, el control de la erosión o la recuperación de la vegetación natural.

El conjunto de trabajos englobados en la recuperación ambiental e integración paisajística de la obra persigue los siguientes propósitos:

- Evitar la generación de procesos erosivos.
- Dotar a los terrenos alterados de un aspecto y composición vegetal lo más parecida posible a la existente antes de las obras o en el entorno inmediato.
- Ocultar e integrar visualmente los elementos de la infraestructura especialmente intrusivos en el paisaje.
- Compensar la pérdida de vegetación arbórea mediante plantación en otros enclaves adecuados.
- Evitar el fenómeno de la desertificación que es sinónimo de pérdida en cantidad y en calidad de los suelos, produciendo una disminución o destrucción de su potencial biológico.

Las plantas desempeñan un papel clave en la prevención o la corrección de los problemas descritos:

- Sujetan el terreno con su entramado de raíces.
- Amortiguan el golpeteo de la lluvia en el suelo con sus hojas.
- Mejoran la infiltración del agua impidiendo que se pierda por escorrentía.
- Mejoran las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, creando un suelo nuevo.
- Amortiguan la acción erosiva del viento y de los contrastes de temperaturas.

Las actuaciones abarcarán varias zonas, cada una de ellas con unas características y condiciones determinadas para el establecimiento de la vegetación.

Importante considerar que el presente estudio corresponde con un Estudio informativo y no un proyecto constructivo, por tanto las medidas, especies y tratamientos propuestos para la integración paisajística deben considerarse como pautas a tener en cuenta en las fases posteriores de redacción del proyecto.

6.11.1.- Selección de especies

El éxito de las siembras y plantaciones dependen de los condicionantes climatológicos y edáficos, principalmente. Para su elección se deben tener en cuenta las siguientes pautas:

- Analizar la serie de vegetación potencial para saber que especies la forman y cuales son más fáciles de encontrar disponibles en los viveros.
- Analizar la vegetación existente en la zona.

A continuación se incluyen las especies seleccionadas tanto de semillas como de árboles y arbustos que deberán utilizarse para la restauración de los taludes y zonas afectadas por la ejecución de las obras.

Semillas

Se utilizan para labores de siembra e hidrosiembra y la mezcla propuesta es la misma para ambos tratamientos, la única diferencia es la forma de realizarlos.

La composición de la mezcla está definida en la tabla siguiente:

HERBÁCEAS (95%)		
ESPECIE	PORCENTAJE (%)	FAMILIA
<i>Agropyrum cristatum</i>	10	Gramíneas
<i>Agropyrum desertorum</i>	15	
<i>Lolium westerwoldicum</i>	30	
<i>Medicago sativa</i>	10	Leguminosas
<i>Mellilotus officinalis</i>	10	
<i>Vicia sativa</i>	10	
<i>Onobrychis viciifolia</i>	15	

ARBUSTIVAS (5%)	
ESPECIE	PORCENTAJE (%)
<i>Moricandia arvensis</i>	15
<i>Dorycnium pentaphyllum</i>	10
<i>Piptatherum milliaceum</i>	25
<i>Genista scorpius</i>	5
<i>Lavandula latifolia</i>	15
<i>Colutea arborescens</i>	5
<i>Retama sphaerocarpa</i>	25

TOTAL MEZCLA (HERBÁCEAS + ARBUSTIVAS)	35 gr/m ²
---------------------------------------	----------------------

Árboles y arbustos

Al seleccionar las especies vegetales para realizar la plantación, además de los criterios ecológicos antes expuestos, se ha tenido en cuenta otros de tipo estético y fitosanitario, no empleando especies sensibles al fuego bacteriano, como son algunas rosáceas, tanto arbóreas como arbustivas.

ESPECIES PROPUESTAS	
ESPECIES ARBÓREAS	ESPECIES DE PORTE ARBUSTIVO
<i>Populus alba</i>	<i>Sambucus nigra</i>
<i>Populus nigra</i>	<i>Quercus coccifera</i>
<i>Fraxinus angustifolia</i>	<i>Rhamnus lycioides</i>
<i>Salix alba</i>	<i>Genista scorpius</i>
<i>Salix atrocinerea</i>	<i>Lavandula latifolia</i>
<i>Salix triandra</i>	<i>Retama sphaerocarpa</i>
<i>Salix purpurea</i>	<i>Salsola vermiculata</i>
<i>Quercus rotundifolia</i>	<i>Artemisia herba-alba</i>
	<i>Lygeum spartium</i>
	<i>Stipa tenacissima</i>

6.11.2.- Tratamientos de restauración, revegetación e integración paisajística

Demolición de firme abandonado

Se demolerán y trasladarán a vertedero de obra o a vertedero autorizado los firmes abandonados de los tramos de la Autovía A-23, de la carretera A-1212, A-1213 y la que da acceso al aeropuerto, los dos primeros se sitúan en huecos de enlace y el tercero en glorietas.

Se procederá a su revegetación mediante plantaciones, se incluyen en el apartado siguiente.

Preparación del terreno

El objetivo de estas labores es, principalmente, la consecución de unas condiciones favorables en el sustrato para el desarrollo de la vegetación herbácea y leñosa a implantar. Complementariamente se realiza un acabado final cuidadoso de las superficies a sembrar con una finalidad más estética.

Extendido de tierra vegetal

La tierra vegetal a emplear en el recubrimiento de todas las superficies señaladas provendrá de la propia obra.

Durante el extendido de tierra vegetal en los terraplenes se enlazarán los pies de terraplén con el terreno natural y se eliminarán las piedras de gran tamaño de los mismos.

Remodelado de taludes

Durante la excavación de los taludes de desmonte se redondearán las aristas de los mismos (principalmente en la cabeza de desmonte) integrándolos paisajísticamente en el terreno limitando así la erosionabilidad de los mismos.

Asimismo, previamente al extendido de tierra vegetal y revegetación de los taludes se cerrarán las cárcavas de los taludes.

Hidrosiembra

La hidrosiembra se aplicará sobre los taludes de desmonte y terraplén, tras realizar el aporte de tierra vegetal determinado anteriormente para facilitar el establecimiento y posterior mantenimiento de la cubierta vegetal. Se realizará en dos pasadas, con la siguiente composición:

ETAPA	COMPONENTES	DOSIS
Primera pasada	Agua	1 l/m ²
	Semilla	35 gr/m ²
	Abono	60 gr/m ²
	Estabilizante	20 gr/m ²
	Mulch	60 gr/m ²
Segunda pasada	Agua	1 l/m ²
	Mulch	20 gr/m ²
	Estabilizante	10 gr/m ²

Plantación

La mayor parte de las especies utilizadas son propias del entorno así la restauración de las zonas degradadas se hará de forma más natural y a su vez se enriquecerán los ecosistemas proporcionando cobijo y alimento a la fauna.

Este método de revegetación se realiza en las bermas, taludes de desmonte y terraplén, huecos de enlace, franja de expropiación, adecuación de pasos de fauna, superficies de compensación del hábitat 92A0, zona de instalaciones auxiliares, estructuras y obras de fábrica.

Se proponen dos tipos de plantaciones:

Plantación tipo 1: *Salsola vermiculata*, *Artemisia herba-alba*, *Lygeum spartium* y *Stipa tenacissima*. Esta plantación se lleva a cabo desde el inicio del trazado hasta el Barranco de Valdabrá, aproximadamente.

Plantación tipo 2: *Quercus rotundifolia*, *Quercus coccifera*, *Genista scorpius*, *Lavandula latifolia* y *Retama sphaerocarpa*. Esta mezcla de especies se utiliza desde el Barranco de Valdabrá hasta el final del trazado.

Siembra

Se aplicará en zonas llanas como los huecos de enlace y zonas de instalaciones auxiliares desmanteladas.

Se aportará una capa de tierra vegetal y la siembra se realizará a mano, con una mezcla de semillas igual y en las mismas proporciones que las definidas en la hidrosiembra.

6.11.3.- Zonas objeto de actuación

A continuación se enumeran las zonas en las que se deben realizar labores de revegetación:

Taludes de desmonte y terraplén

Los desmontes proyectados a lo largo del trazado presentan un talud de 3H:2V y los terraplenes son 3H:2V hasta 10 m de altura y 2H:1V para taludes mayores de 10 m, lo que permite la implantación de una cubierta vegetal estable mediante hidrosiembra y plantación de especies arbóreas y arbustivas. Previamente se llevará a cabo la restauración morfológica hacia formas suaves y redondeadas, eliminando aristas y perfiles rectilíneos y se extenderá la tierra vegetal.

Durante la excavación de los taludes de desmonte se redondearán las aristas de los mismos (principalmente en las cabezas de desmonte) integrándolos paisajísticamente en el terreno, acción que, por otra parte, limita la erosionabilidad de los mismos. Del mismo modo, durante el extendido de tierra vegetal en los terraplenes se enlazarán los pies de terraplén con el terreno natural y se eliminarán las piedras de gran tamaño de los mismos.

Previamente al extendido de tierra vegetal y revegetación de los taludes, se cerrarán las cárcavas de los taludes.

Posteriormente al extendido de tierra vegetal se realizará una hidrosiembra y una plantación al tresbolillo (ésta última operación se realiza en los taludes de altura superior a 4 m).

La plantación tipo 1 se realiza al tresbolillo con un marco de 2 m y las especies a utilizar son las siguientes: *Salsola vermiculata*, *Artemisia herba-alba*, *Lygeum spartium* y *Stipa tenacissima*.

El marco de plantación tipo 2 para las especies arbóreas (*Quercus rotundifolia*) y arbustivas (*Rhamnus lycioides*, *Genista scorpius*, *Lavandula latifolia*, *Quercus coccifera* y *Retama sphaerocarpa*) es de 4 metros al tresbolillo.

Se incluyen a continuación sendas tablas, en las que se recoge un inventario de taludes con su altura, su tipología, el material subyacente (en caso de los desmontes) y el tratamiento propuesto

Situación (P.K.)	Lado	Altura Max. Eje (m)	Talud	TRATAMIENTO
0+000-0+450 ⁴	Trincheras	≈ 1,0	1H:1V	Hidrosiembra Plantación tipo 1
2+330-2+570	Trincheras	7,0	3H:2V	Hidrosiembra Plantación tipo 2
3+060-3+820	Trincheras	19,0	3H:2V	Hidrosiembra Plantación tipo 2 Corredor de fauna
3+950-4+025	Izquierdo	< 1,5	1H:1V	Hidrosiembra
8+800-9+080	Izquierdo/ Trincheras	< 2,0	1H:1V	Hidrosiembra Plantación tipo 2
9+400-9+715	Izquierdo/ Trincheras	< 2,0	1H:1V	Hidrosiembra
12+850-13+105	Derecho/ Trincheras	3,55	3H:2V	Hidrosiembra Plantación tipo 2
13+125-13+865	Trincheras	20,0	3H:2V	Hidrosiembra Plantación tipo 2
15+225-15+895	Trincheras	9,0	3H:2V	Hidrosiembra Plantación tipo 2
16+130-16+470	Trincheras	12,7	3H:2V 1H:1V*	Hidrosiembra Plantación tipo 2
0+000-0+760(E8) ⁶	Trincheras	10	3H:2V	Hidrosiembra Plantación tipo 2
0+140-0+420(E12) ¹	Derecho	< 1,0	1H:1V	Hidrosiembra Plantación tipo 2

Situación (P.K.)	Alt. Max (m) Eje	Tramo	Tratamiento
0+450-2+750 ⁷	≈ 8,0	0+720+1+270	Hidrosiembra Plantación tipo 1
		1+270-2+876	Hidrosiembra Plantación tipo 1
1+240-2+330	8,5	1+240-1+330	Hidrosiembra
		1+330-2+120	Hidrosiembra Plantación tipo 2
		2+120-2+250	Hidrosiembra Plantación tipo 2
		2+250-2+330	Hidrosiembra

⁴ Conexión A-23 Valdabrá. Altura desmonte taludes unos 15 m.

⁵ Altura desmonte en el lado derecho unos 27,0 m

⁶ Conexión A-22 Siétamo

⁷ Eje 4 enlace A-23 Valdabrá.

Situación (P.K.)	Alt. Max (m) Eje	Tramo	Tratamiento
2+570-3+060	≈ 8,0	2+570-2+640	Hidrosiembra Plantación tipo 2
		2+640-2+860	Hidrosiembra Plantación tipo 2
		2+860-2+960	Hidrosiembra Plantación tipo 2
		2+960-3+060	Hidrosiembra Plantación tipo 2
3+820-3+950	≈ 2,0	3+820-3+950	Hidrosiembra
4+025-8+800	≈ 15,0	4+025-4+4+250	Hidrosiembra
		4+250-5+110	Hidrosiembra Plantación tipo 2
		5+110-5+290	Hidrosiembra Plantación tipo 2
		5+290-5+360	Hidrosiembra
		5+360-6+210	Hidrosiembra
		6+210-6+470	Hidrosiembra Plantación tipo 2
		6+470-6+530	Hidrosiembra Plantación tipo 2
		6+560-6+570	Hidrosiembra Plantación tipo 2
		6+570-6+640	Hidrosiembra Plantación tipo 2
		6+640-7+180	Hidrosiembra Plantación tipo 2
		7+180-7+640	Hidrosiembra Plantación tipo 2
		7+640-8+290	Hidrosiembra
		8+380-8+440	Hidrosiembra Plantación tipo 2
		8+440-8+800	Hidrosiembra
9+080-9+400	≈ 2,0	9+080-9+400	Hidrosiembra

Situación (P.K.)	Alt. Max (m) Eje	Tramo	Tratamiento
9+715-12+850	≈ 8,0	9+715-10+450	Hidrosiembra
		10+450-11+000	Hidrosiembra Plantación tipo 2
		11+400-11+890	Hidrosiembra
		11+890-12+380	Hidrosiembra Plantación tipo 2
		12+380-12+850	Hidrosiembra Plantación tipo 2
13+865-15+225	≈ 8,50	13+865-14+030	Hidrosiembra Plantación tipo 2
		14+030-14+160	Hidrosiembra Plantación tipo 2
		14+160-14+400	Hidrosiembra Plantación tipo 2
		14+400-14+920	Hidrosiembra Plantación tipo 2
14+450-15+225	Hidrosiembra		
15+895-16+130	6,0	15+895-16+130	Hidrosiembra Plantación tipo 2
16+470-16+500	≈ 3,5	10+700-11+120	Hidrosiembra Plantación tipo 2
Enlace A-22 ⁸	≈ 13,0	0+000-0+165	Hidrosiembra Plantación tipo 2
		0+230-0+755	Hidrosiembra Plantación tipo 2

8 Eje 97 enlace A-22 Siétamo.

Situación (P.K.)	Alt. Max (m) Eje	Tramo	Tratamiento
		0+755-0+800	Hidrosiembra Plantación tipo 2
		0+800-0+890	Hidrosiembra Plantación tipo 2
		0+890-1+175	Hidrosiembra Plantación tipo 2
		1+175-1+260	Hidrosiembra Plantación tipo 2
		1+260-1+650	Hidrosiembra Plantación tipo 2
		1+650-1+687	Hidrosiembra Plantación tipo 2

Huecos de enlace

Es el tratamiento vegetal que se aconseja para las plataformas comprendidas entre los ramales y el tronco, ya que los movimientos de tierra existentes en cada caso se tratarán, según sean taludes de desmonte o de terraplén, como ya se ha explicado con anterioridad. En las zonas llanas se realiza una siembra con la misma mezcla proyectada para la hidrosiembra.

Se incluye en este tipo de tratamiento los tramos de demolición de firme del enlace de Valdabrá.

Las especies utilizadas son *Quercus rotundifolia*, *Quercus coccifera*, *Salsola vermiculata*, *Artemisia herba-alba*, *Lygeum spartium* y *Stipa tenacissima*.

La plantación se hará en grupos de 10 ud cada uno, con una densidad de plantación de 1 ud/4 m² para árboles y 1 ud/2 m² para arbustos, cubriendo el 25% de la superficie.

Acondicionamiento de pasos de fauna

Para facilitar el uso de las obras de drenaje como pasos de fauna, además de la adecuación descrita en la que se incluye una acera lateral, las especies propuestas para la plantación de bosquetes arbustivos son las siguientes especies: *Quercus coccifera*, *Rhamnus lycioides*, *Genista scorpius*, *Lavandula latifolia* y *Retama sphaerocarpa*.

Se realizará la plantación en las bocas de entrada y salida, en una superficie aproximada de 30 m². Se realizará con un marco de plantación de 1 m y las especies de mayor altura se situarán más próximas a las aletas del marco de fábrica.

Viaductos

A lo largo de toda la superficie afectada por las obras de construcción de los viaductos, equivalente a la sombra de la estructura, se realizará una descompactación previa del terreno, mediante arado o subsolado. Posteriormente se aportará una capa de tierra vegetal y se realizará una plantación, sobre todo en los estribos, creando una vegetación densa que oculte los elementos artificiales que configuran estas estructuras y ayude a la integración paisajística.

En las zonas próximas a cauces y vegetación de ribera se proyecta la plantación con especies arbóreas y arbustivas (*Sambucus nigra*, *Fraxinus angustifolia*, *Salix alba*, *Populus alba* y *Populus nigra*) con un marco de plantación de 5 m, restaurándose así morfológica y paisajísticamente los márgenes del cauce.

Franjas de expropiación

Son las zonas comprendidas entre los bordes del talud (pie de terraplenes o la cabecera de desmontes) y el límite de expropiación.

Con esta revegetación se consigue darle continuidad a las plantaciones instaladas en los taludes, como banda de transición con el entorno. Sólo se utiliza en las zonas en las que el trazado discurre por áreas de carrascal, al tratarse de la formación vegetal que mayor valor de conservación presenta.

Se realizarán plantaciones al tresbolillo de especies arbóreas cada 4 m y arbustivas cada 2 m, todas ellas a 2 m del pie de terraplén.

Las especies utilizadas son *Quercus rotundifolia* como arbórea y *Quercus coccifera*, *Retama sphaerocarpa*, *Genista scorpius* y *Lavandula latifolia* como arbustiva.

Glorietas

A lo largo del trazado se proyectan cinco glorietas, tres en el Enlace de Valdabrá y dos en el Enlace de la carretera A-1213.

Las actuaciones a efectuar en cada una de ellas son:

- Extendido de 0,35 cm de tierra vegetal.
- Preparación del terreno y perfilado final de superficies.
- Instalación de malla antihierbas que cubra toda la superficie de la glorieta.
- Plantación de dos bandas circulares alrededor del bosque situado en el centro, el primero de ellos con *Quercus coccifera* y el segundo con *Lavandula latifolia*, ambos de 2 m de ancho con una densidad de 1 planta por cada metro cuadrado.
- La superficie que no quede cubierta con vegetación se cubrirá con gravilla blanca, con un espesor mínimo de 10 cm.

Se proyectan todas las glorietas con el mismo diseño para darle continuidad a la nueva infraestructura, desde el punto de vista paisajístico.

Préstamos y zonas de instalaciones auxiliares

Al finalizar el período operativo de las instalaciones auxiliares y las zonas de préstamo se restaurarán mediante el arado y acondicionamiento del suelo y la revegetación de la superficie afectada. Las pautas y criterios generales para la restauración serán los siguientes:

- Se procederá a la nivelación y acondicionamiento final de las irregularidades hasta lograr un perfil topográfico homogéneo y estable.
- Se retirarán los escombros, se descompactará mediante subsolado y gradeo y se adecuarán los sistemas de drenaje existentes para asegurar una eficaz evacuación de las aguas pluviales, una vez realizadas las labores de remodelación de terreno.
- Con posterioridad se realizarán los trabajos de revegetación.

Todas las zonas de instalaciones auxiliares que se encuentran situadas en huecos de enlace (todas excepto la ZIA 7) seguirán el tratamiento de revegetación descrito para estas zonas.

La ZIA 7 dependiendo si se expropia o se ocupa temporalmente se dejará en las mismas condiciones que en la actualidad, es decir sin vegetación o se realizarán plantaciones de *Quercus ilex* y *Quercus coccifera* en bosquetes para integrarla paisajísticamente.

Respecto a las zonas de préstamo se extenderá la tierra vegetal que ha sido acopiada anteriormente al inicio de la extracción además de tierra procedente de la propia obra. Posteriormente se realizará una plantación con carrascales, *Quercus rotundifolia*, con un marco de 10 m.

Restauración de parcela

Del P.K. 3+100 al 3+700, aproximadamente, la autovía cruza perpendicularmente unas masas de carrascales. Para compensar dicha afección se propone una plantación de carrascales junto con otras especies de forma que se le dé continuidad a las formaciones vegetales que han quedado interrumpidas por la nueva infraestructura. Para favorecer la conexión con el otro margen de la autovía se sitúa en el pk 3+210 un paso de fauna a través de un paso superior, consiguiéndose crear un corredor de fauna interconectando los carrascales existentes.

Ambos carrascales están considerados hábitats de interés comunitario según la Directiva 92/43/CEE, con código UE 9340 que corresponde con los Bosques de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*. Con la plantación propuesta se compensa la afección a los carrascales.

En esa zona se realiza, una vez extendida la tierra vegetal, una hidrosiembra con las especies ya citadas y posteriormente se realiza una plantación con *Quercus ilex*, *Quercus coccifera* y *Genista scorpius* tanto en los taludes como en la superficie llana. En los taludes se realizarán plantaciones de *Quercus rotundifolia* en bosquetes de 9 ud cada una cubriendo el 50% de la superficie, distribuidos de forma irregular, plantadas cada 4 m.

En las zonas llanas se plantará el 50% de la superficie mezclando las carrascales con los arbustos.

Se realizarán plantaciones al tresbolillo de especies arbóreas cada 4 m y arbustivas cada 2 m, todas ellas a 2 m del pie de terraplén.

Tramos de demolición de firme

Para conseguir la recuperación paisajística de aquellos tramos en desuso se procederá al levantamiento del asfalto, descompactación del terreno, posterior aporte de una capa de tierra vegetal y las diferentes plantaciones en función de las zonas.

- Enlace de Valdabrá: corresponden con la A-23 y la N-330, se ejecutan las operaciones llevadas a cabo en los huecos de enlace, en este caso con la plantación de *Salsola vermiculata*, *Artemisia herba-alba*, *Lygeum spartium* y *Stipa tenacissima*.
- Carretera A-1212: tal y como existe en la actualidad se realizará una plantación de *Populus alba* al tresbolillo cada 4 m.
- Enlace con la A-1213: las zonas de demolición coinciden con las dos glorietas, por lo tanto, se realizará el tratamiento descrito para estas zonas.
- Carretera de acceso al aeropuerto: plantación de *Quercus rotundifolia* cada 4 m y *Quercus coccifera* cada 2 m.

Paso superior multifuncional

En los dos pasos superiores situados en el pk 3+210 y 13+760 del trazado se acondicionan dos bandas laterales de 2 m de ancho para poder ser utilizadas por la fauna. Se extienden 30 cm de tierra vegetal y sobre ella se realiza una labor de hidrosiembra con la misma mezcla que se utiliza en el resto de zonas a revegetar y una plantación de arbustos con una densidad de plantación de 1ud/1m² cubriendo el 50% de la superficie, las especies seleccionadas para implantar son las de menor porte para evitar posibles problemas en un futuro y reducir las labores de mantenimiento, como el *Rhamnus lycioides* o la *Lavandula latifolia*.

6.11.4.- Criterios para el mantenimiento de la vegetación implantada y zonas restauradas

Periodo de mantenimiento en las etapas iniciales

Las labores de mantenimiento inicial abarcarán el periodo de garantía. Dentro de estas labores se incluirán los riegos, abonados, escardas, binas y podas.

Reposición de marras

Durante el invierno siguiente a la plantación se replantarán los fallos correspondientes al porcentaje admitido como normal.

Riegos

Se realizarán riegos de mantenimiento, tanto para las plantaciones como para las superficies sembradas o hidrosembreadas, de modo que se garantice el éxito de la siembra. Se pretende así únicamente mantener las plantas vivas y obligarles a generar un sistema radicular que les permita sobrevivir.

7.- PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Real Decreto 1131/1988, de 30 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de Evaluación de impacto ambiental indica en su artículo 11.- Propuesta de medidas protectoras y correctoras y programa de vigilancia ambiental que el programa de vigilancia ambiental establecerá un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas protectoras y correctoras contenidas en el estudio de impacto ambiental. Este mismo Reglamento señala en su artículo 0.- Objetivos de la vigilancia de lo establecido en la Declaración de Impacto tendrá como objetivos:

- a) *Velar para que, en relación con el medio ambiente, la actividad se realice según el proyecto y las condiciones en que se hubiere autorizado.*
- b) *Determinar la eficacia de las medidas de protección ambiental contenidas en la Declaración de Impacto.*
- c) *Verificar la exactitud y corrección de la Evaluación de Impacto Ambiental realizada.*

7.1.- OBJETIVOS

Los objetivos del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) a desarrollar durante la fase de obra serán los siguientes:

- Realizar un seguimiento de los impactos, determinando su adecuación a las previsiones del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) y de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA).
- Detectar impactos no previstos en el Estudio de Impacto Ambiental y prever las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- Verificar los estándares de calidad de los materiales (tierra, plantas, agua, etc.) y medios empleados en el proyecto de integración ambiental, así como las limitaciones y restricciones establecidas.
- Comprobar la eficacia de las medidas protectoras y correctoras establecidas y ejecutadas. Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer los remedios adecuados.
- Controlar la correcta ejecución de las medidas previstas en el proyecto de integración ambiental.
- Describir el tipo de informes y la frecuencia y período de su emisión que deben remitirse a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental.
- Informar a la Dirección General de Carreteras sobre los aspectos objeto de vigilancia y ofrecerle un método sistemático, lo más sencillo y económico posible, para realizar la vigilancia de una forma eficaz.

7.2.- DESARROLLO DEL PROGRAMA

7.2.1.- Fases y duración

El Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental se dividirá en tres fases, de diferente duración:

- **Primera fase:** Corresponde con la fase previa al inicio de las obras o de replanteo, es la comprobación de que el proyecto final es concordante con lo previsto en el Estudio de Impacto Ambiental y la Declaración de Impacto Ambiental. Los controles establecidos deben localizar los impactos no contemplados así como facilitar la prevención de los mismos.
- **Segunda fase:** Corresponde con la fase de construcción de las obras o de replanteo y se extenderá desde la fecha de firma del Acta de Comprobación del Replanteo hasta la de recepción de las mismas.
- **Tercera fase:** Abarcará la fase de explotación.

Será competencia del Contratista el desarrollo del Plan desde el inicio de las obras hasta la finalización del periodo de garantía, es decir, hasta el final de la segunda fase.

7.2.2.- Equipo de trabajo

El cumplimiento, control y seguimiento de las medidas son responsabilidad de la Dirección General de Carreteras, quien lo ejecutará con personal propio o mediante asistencia técnica. Para ello, este organismo nombrará una Dirección Ambiental de Obra que será el responsable de la ejecución de las indicaciones contenidas en el presente Plan, en sus dos fases, de la adopción de las medidas correctoras y de la emisión de los informes técnicos contemplados en este Programa de Vigilancia sobre el grado de cumplimiento de la DIA y de su remisión a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

El Contratista, por su parte, nombrará un Responsable Técnico de Medio Ambiente que será el responsable de la realización de:

- Llevar a cabo las medidas correctoras del proyecto en las condiciones de ejecución, medición y abono previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto y las actuaciones del Plan de Vigilancia Ambiental.
- Establecer y mantener al día los procedimientos para asegurar que el personal de la obra esté informado de la política y objetivos medioambientales y de los efectos ambientales que pueda generar su actividad.
- Redactar informes mensuales de seguimiento del Programa de Vigilancia Ambiental y remitir cuantas incidencias se vayan produciendo. Con este fin, el Contratista se obliga a mantener a disposición de la Dirección General de Carreteras un Diario Ambiental de Obra y registrar en el mismo toda la información relativa al PVA.
- Elaborar, antes de comenzar las obras, un Manual de Buenas Prácticas Ambientales.

7.2.3.- Tramitación de informes

El equipo de vigilancia y seguimiento ambiental, y como responsable del mismo el Director Ambiental de las Obras, remitirá los informes que se especifican en el presente Plan, a la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento, que acreditará su contenido y conclusiones. Este organismo remitirá dichos informes a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

7.2.4.- Metodología de seguimiento

La realización del seguimiento se basa en la formulación de parámetros que proporcionen la forma de estimar, de manera cuantificada y simple y en la medida de lo posible, la realización de las medidas previstas y sus resultados.

Los parámetros indicadores miden la aplicación y ejecución efectiva de las medidas correctoras o los resultados obtenidos con la aplicación de las mismas.

Para la aplicación de los parámetros indicadores se definen los controles establecidos y los umbrales de alerta que señalan el valor a partir del cual deben entrar en funcionamiento los sistemas de prevención y/o seguridad que se establecen en el programa.

A continuación, se incluyen las actuaciones de control del proyecto y los objetivos de las mismas.

7.3.- FASE PRIMERA: PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO DURANTE EL REPLANTEO DE LAS OBRA

REPLANTEO DE LA OBRA	
Objetivos	Evitar la afección a superficies mayores o distintas de las recogidas en el proyecto y determinar las zonas susceptibles de alojar todas las instalaciones, situándolas en los lugares menos frágiles desde el punto de vista ambiental.
Comunicación	Comunicar el inicio de las obras.
Actuaciones	Se verificará la adecuación de la localización de las infraestructuras y elementos auxiliares a los planos de planta incluidos en el proyecto, comprobando que la ocupación de las mismas no conlleva afecciones mayores de las previstas en el Estudio de Impacto Ambiental. Asimismo, se verificará que todos los caminos de acceso a las obras son replanteados en esta fase, evitando afecciones a elementos de interés.

REPLANTEO DE LA OBRA	
Objetivos	Se realizará un control especial sobre las zonas catalogadas como zonas excluidas, dentro de la clasificación del entorno realizada, de manera que se evite la instalación de cualquier elemento, permanente o temporal, de la obra en dichas zonas.
Lugar de inspección	Se realizará un control especial sobre las zonas catalogadas como zonas excluidas, dentro de la clasificación del entorno realizada, de manera que se evite la instalación de cualquier elemento, permanente o temporal, de la obra en dichas zonas.
Seguimiento	Se vigilará, asimismo, la ocupación temporal por elementos de la obra de las zonas catalogadas como restringidas, si es factible que estos elementos ocupen zonas admisibles.
Parámetros de control y umbrales	Se considera como parámetros de control las superficies contempladas en el Estudio de Impacto Ambiental y la catalogación del entorno realizada, es decir, las zonas excluidas, restringidas y admisibles. Se tendrá en cuenta la localización de los distintos elementos fuera de las zonas expresamente excluidas.
Medidas de prevención y corrección	Que se ha realizado dicho contacto por medio de oficio o carta con acuse de recibo.
Documentación generada por parte del contratista	El valor umbral será la afección a una superficie mayor de la necesaria o las alteraciones de recursos no previstas. También a la ocupación de cualquier superficie que previamente se ha considerado excluida.
Documentación generada por parte del contratista	Confirmación de medida realmente ejecutada.
Documentación generada por parte del contratista	Calendario y periodicidad de la inspección
Documentación generada por parte del contratista	Control sobre planos de toda la zona de obras y todos los elementos de la obra, incluyendo elementos auxiliares, caminos de acceso, etc.
Documentación generada por parte del contratista	La inspección se realizará durante la fase de replanteo de las obras.
Documentación generada por parte del contratista	Seguimiento
Documentación generada por parte del contratista	Los controles se realizarán durante la fase de replanteo de las obras, o a la finalización de ésta, antes del inicio de las obras.
Documentación generada por parte del contratista	Medidas de prevención y corrección
Documentación generada por parte del contratista	Para prevenir posibles afecciones, se informará al personal ejecutante de las obras de las limitaciones existentes en el replanteo por cuestiones ambientales, si fuese el caso. En caso de detectarse posibles afecciones no previstas en zonas singulares, se exigirá el vallado de dichas áreas.
Documentación generada por parte del contratista	Documentación generada por parte del contratista
Documentación generada por parte del contratista	En el diario ambiental se expresarán las superficies contempladas en proyecto y en el replanteo de la obra. Los resultados de la inspección se recogerán en el primer informe emitido, paralelo al Acta de Replanteo de la obra.

7.4.- FASE SEGUNDA: PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

7.4.1.- Protección de la calidad del aire y del cambio climático

CONTROL DE LAS EMISIONES DE POLVO Y PARTÍCULAS	
Objetivos	La circulación de maquinaria y los movimientos de tierra son las principales fuentes generadoras de polvo y partículas a la atmósfera, no deseables entre otros para la fauna, la vegetación y para el personal ejecutante de las mismas. Por ello es necesario un control sobre las emisiones de este tipo de contaminantes, verificando la mínima incidencia de emisiones de polvo y partículas debidas al movimiento de tierras y tránsito de maquinaria, así como la correcta ejecución de riego en su caso.
Actuaciones	Se controlará que se lleven a cabo las medidas preventivas establecidas en el presente Proyecto, consistentes en riegos periódicos con camiones cuba en las zonas próximas a los enlaces y viales existentes, zonas de exclusión, etc., control del certificado de aprobación de la inspección técnica de vehículos (ITV), emisión de gases, etc.
Actuaciones	Inspecciones visuales periódicas a la zona de obras, especialmente en las proximidades de los núcleos habitados y en las zonas de vegetación de interés, con el fin de localizar nubes de polvo patentes o acumulación de polvo sobre la vegetación del entorno de las obras.
Actuaciones	Se controlará la realización de los riegos periódicos previstos, de manera que se hagan en los momentos y en las zonas que se produce una mayor cantidad de polvo, como mínimo 2 riegos/semana en el periodo de junio a octubre, ambos inclusive. Se inspeccionarán especialmente las plataformas de trabajo, caminos transitados, instalaciones auxiliares, parques de maquinaria y zonas de préstamos y vertederos.
Actuaciones	Se verificará que la obra dispone permanentemente de una cuba con suficiente agua como para controlar un aumento puntual del polvo generado y que el volumen de agua almacenado es adecuado a las labores que se estén realizando.
Actuaciones	Se controlará la eficacia de los riegos mediante una inspección del polvo generado por el tránsito de la maquinaria y por el resto de acciones de la obra después de efectuado un riego.
Actuaciones	Se verificará la intensidad de los riegos realizados mediante certificado de la fecha y lugar de su ejecución.
Actuaciones	Se verificará la procedencia de las aguas de riego. Si no proceden de puntos de abastecimiento urbano, se inspeccionarán las zonas y los procedimientos de carga con el fin de verificar que no se producen daños significativos sobre la calidad y cantidad de aguas, la vegetación natural de la zona de carga u otros aspectos de relevancia.

CONTROL DE LAS EMISIONES DE POLVO Y PARTÍCULAS
Se vigilará la correcta señalización de limitación de la velocidad de la maquinaria y vehículos por los caminos de la obra y la cubrición de la caja de los camiones con lonas o mallas especiales.
Lugar de inspección
Los controles se realizarán en toda la zona de obras, pero de forma muy especial, en el entorno de los parques de maquinaria, zona de instalaciones, préstamos y vertederos, y en todos los accesos no asfaltados en los que se realicen movimientos de maquinaria y vehículos.
Especial atención se prestará a los tramos del trazado siguientes:
- Entorno al enlace de Valdabrá, con la A-1213, aeropuerto y de Siétamo.
- Proximidades con las autovías A-23 y A-22 y con la carretera A-1212, A-131, A-1217 y A-1219.
- Proximidades de las zonas de exclusión.
- Inmediaciones de núcleos de población, viviendas aisladas y granjas.
Parámetros de control y umbrales
Para evitar que los niveles de emisión sean mayores de lo estrictamente necesario, se realizarán inspecciones visuales periódicas a la zona de obras, analizando de forma especial las nubes de polvo que pudieran producirse en el entorno de la A-23, A-22, A-1212, A-131, A-1217 y A-1219 y la acumulación de partículas sobre la vegetación presente o de las áreas cultivadas existentes. El umbral máximo admisible se determinará en función del valor y fragilidad de cada zona.
Valor umbral: Presencia ostensible de polvo por simple observación visual según criterio del Director Ambiental de Obra. Se referirá a las nubes de polvo en el aire y a las acumulaciones excesivas sobre la vegetación del entorno.
Calendario y periodicidad de la inspección
La inspección se realizará diariamente durante las labores de movimiento de tierras.
Su periodicidad dependerá de las características de la actividad (volumen de tierras removido, transporte y descarga de las mismas), pluviosidad y humedad relativa del aire. Los controles serán semanales en los periodos estivales que es cuando el suelo presenta un mayor déficit hídrico. En caso de realizarse voladuras se realizará un control tras cada una de ellas.
Seguimiento
Durante toda la fase de construcción de las obras, de acuerdo con lo especificado anteriormente.
Medidas de prevención y corrección
En el caso de detectarse que se sobrepasan los umbrales admisibles establecidos en el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente en relación con el dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, partículas, plomo, benceno y monóxido de carbono, se propondrá una medida de corrección que consistirá básicamente en la intensificación de los riegos y la limpieza de las áreas que puedan haber sido afectadas. Asimismo, se controlará la procedencia de las aguas empleadas, de forma que no se afecte ostensiblemente a la red de drenaje superficial en su obtención, disponiéndose de la oportuna autorización administrativa.
Documentación generada por parte del contratista
El diario ambiental de la obra informará sobre la situación en las zonas en las que se producen movimientos de tierra, así como de las fechas y momentos en que se ha humedecido la superficie. Se indicará la fecha y lugar de las voladuras, el tipo de barrenadora empleada y la maquinaria auxiliar utilizada. Los riegos realizados figurarán en el informe mensual.

7.4.2.- Protección de las condiciones de sosiego público

CONTROL DE LOS NIVELES ACÚSTICOS DE LA MAQUINARIA
Objetivos
Los ruidos producidos durante la fase de construcción generan unos impactos sobre la población próxima y la fauna del entorno. Por ello se hace necesario evitar molestias o perturbaciones que comprometan la existencia y normal desarrollo de las poblaciones faunísticas habitantes en la zona de obra.
Actuaciones
Para disminuir dichos efectos negativos, se partirá de la realización de un control de los niveles acústicos de la maquinaria que realice las obras, mediante una identificación del tipo de máquina, así como del campo acústico que se origine en las condiciones normales de trabajo. Partiendo de estos valores teóricos y en caso de detectarse emisiones acústicas elevadas de una determinada máquina, se realizará un control de la misma, mediante sonómetro homologado, y según los métodos, criterios y condiciones establecidos en el Real Decreto 1367/2007.
Se exigirá la ficha de Inspección Técnica de Vehículos de todas las máquinas que vayan a emplearse en la ejecución de las obras. Se recogerán copias de los certificados de homologación de la maquinaria (marcado CE, ITV, revisiones, etc.).
Se comprobará que se cumplen los horarios de trabajo con el fin de minimizar los impactos del ruido.
Lugar de inspección
El control se realizará en la zona de instalaciones auxiliares y parque de maquinaria.
Parámetros de control y umbrales
El umbral admisible vendrá determinado por los máximos permitidos por la normativa sobre ruido de maquinaria de obras públicas.
Los valores límite de los índices acústicos serán los admitidos en la legislación vigente, distinguiendo el índice de ruido por el día (Ld), el índice de ruido por la tarde (Le) y el índice de ruido por la noche (Ln), expresados en decibelios (dB). Los valores horarios de comienzo y fin de los distintos periodos son de 7.00 a 19.00 h (día), de 19.00 a 23.00 h (tarde) y de 23.00 a 7.00 h (noche), hora local.

CONTROL DE LOS NIVELES ACÚSTICOS DE LA MAQUINARIA
En todo caso, los valores umbrales se referirán a los expresados en el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre y a la legislación autonómica vigente, modificado por el RD 524/2006, de 28 de abril.
Calendario y periodicidad de la inspección
La inspección se realizará de forma previa a la utilización de la maquinaria.
Seguimiento
El primer control se efectuará con el comienzo de las obras, repitiéndose de forma semestral hasta la finalización de las obras si el Director Ambiental de la Obra lo estima necesario.
Medidas de prevención y corrección
Si se detectase que una determinada máquina sobrepasa los umbrales admisibles, se propondrá su paralización hasta que sea reparada o bien sustituida por otra que cumpla las condiciones que se establecen en este Programa.
Documentación generada por parte del contratista
En el diario ambiental y en los informes ordinarios se adjuntarán los métodos y resultados de las analíticas de ruido realizadas a la maquinaria.

NIVELES DE RUIDO DE LAS OBRAS
Objetivos
Garantizar que los ruidos generados por las obras no afecten de manera sensible a zonas habitadas, viviendas dispersas o a lugares de interés por la fauna.
Actuaciones
Previamente al inicio de las obras, se realizarán mediciones de los niveles acústicos existentes en el entorno.
Lugar de inspección
Se realizarán mediciones, mediante sonómetro homologado, que permita obtener el nivel sonoro continuo equivalente en dB(A), en un intervalo de 15 minutos en la hora de más ruido. Las mediciones en el entorno de una edificación se tomarán a una distancia de 2 m de la fachada más cercana a las obras y en ambos márgenes de la misma y con el micrófono a 1,5 m por encima del suelo.
Parámetros de control y umbrales
Los parámetros de control serán los fijados en la Ley 7/2010, de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica en Aragón.
Los valores umbrales serán los fijados en la Ley en su Anexo III.
Calendario y periodicidad de la inspección
Los puntos de medición se elegirán para cada caso concreto, debiendo situarse donde se prevean los máximos niveles de ruido. Preferentemente, se realizarán en las zonas habitadas más cercanas y en las áreas de interés por la fauna, situadas en las proximidades de la obra. Como mínimo, se realizarán mediciones en edificaciones próximas, dentro de una franja de 300 m desde la zona de obras, y en ambos márgenes de la misma, en las proximidades del municipio de Ola.
Se realizarán controles trimestrales mientras dure la obra. En caso de realizar obras en periodos de tarde o noche, se realizarán controles en estos periodos además de los establecidos en el periodo diurno. En zonas de interés por la fauna se realizarán mediciones mensuales en los periodos de cría de las especies singulares o amenazadas.
Medidas de prevención y corrección
Establecimiento de un Programa estratégico de reducción en función de la operación generadora de ruido.
Documentación generada por el contratista
En el diario ambiental se anotará el método seguido, los lugares y las fechas de control, así como los resultados de los análisis y otra información que se considere relevante. En los informes ordinarios se adjuntarán los resultados de las analíticas de ruido realizadas en las proximidades de los núcleos habitados y zonas de interés por la fauna.

7.4.3.- Protección de suelos, la vegetación y los espacios de interés

CONTROL DE JALONADO
Objetivos
El control de jalonado tiene por objeto evitar afecciones indirectas a zonas de interés adyacentes al trazado, delimitando espacialmente la zona de ocupación necesaria para la ejecución de las obras y restringiendo el acceso y movimiento de personal, vehículos y maquinaria, fuera de los terrenos estrictamente necesarios. Los elementos que se han considerado objeto de este tipo de protecciones son los siguientes:
- Cruce de cauces y vegetación de ribera asociada.
- Zonas catalogadas como hábitats.
- Yacimientos arqueológicos: Balsa del Castillo.
- Zonas de instalaciones auxiliares.
- Entorno de préstamos y vertederos.
- Vegetación natural valiosa.
Actuaciones
Se verificará la adecuación de la localización de la infraestructura con los planos de planta incluidos en el proyecto, comprobando que la ocupación de la misma no conlleva afecciones mayores de las previstas.

CONTROL DE JALONADO
Se controlará especialmente el vallado o jalonado de las zonas con especial valor ambiental, que aparecen en la categoría de zonas excluidas de la clasificación del entorno realizada, siempre que sean colindantes con las áreas alteradas por el trazado u otros elementos auxiliares de las obras de construcción.
Lugar de inspección
Todo el entorno de las obras, y de un modo específico las zonas de carrascal, vegetación de ribera, hábitat 6220*, hábitats 9340 y préstamos.
Con un cerramiento metálico se jalonará el yacimiento arqueológico denominado Balsa del Castillo y las zonas de instalaciones auxiliares.
Parámetros de control y umbrales
Los parámetros de control serán, básicamente, la superficie de las áreas de interés que pudieran verse afectadas por ocupación u otras acciones fuera de los límites estrictos de jalonamiento. Los umbrales de alerta serán, lógicamente, las afecciones a mayores superficies de las contenidas en el área jalonada y las alteraciones de recursos no previstas.
Valor umbral: menos del 80% de la longitud total correctamente señalizada o vallada a juicio de la Dirección Ambiental de la obra.
Calendario y periodicidad de la inspección
El control se realizará previo a las obras y semanalmente durante la instalación del jalonado de obras.
Seguimiento
El seguimiento se realizará a lo largo del recorrido de toda la infraestructura, así como en las zonas de instalaciones auxiliares, préstamos y vertederos.
Medidas de prevención y corrección
Para prevenir posibles afecciones, se informará al personal ejecutante de las obras de la limitación existente en el jalonado por cuestiones ambientales.
Si existiesen modificaciones o variantes de obras menores que supongan una ligera variación respecto a lo contemplado en el Proyecto, la Dirección de Obra deberá informar al Director Ambiental de las obras, que analizará las posibles alternativas para la nueva solución, eligiendo aquéllas que causen un menor impacto. Asimismo, realizará el proyecto de restauración de la zona en cuestión, en caso de precisarse.
Documentación generada por parte del contratista
En el diario ambiental figurarán los datos de cumplimiento de los parámetros de control. Los resultados de la inspección figurarán en los informes ordinarios.

CONTROL DEL MOVIMIENTO DE MAQUINARIA, VEHÍCULOS Y PERSONAL
Objetivos
Se controlará que no se realicen movimientos incontrolados de maquinaria, con el fin de evitar afecciones innecesarias a la red de drenaje, a los suelos de elevada capacidad productiva o a la vegetación y, por consiguiente, los hábitats faunísticos.
Actuaciones
Se verificará que la maquinaria restrinja sus movimientos estrictamente dentro de las zonas jalonadas, para lo cual se verificará el correcto estado del jalonamiento provisional en las zonas de especial protección o vulnerabilidad.
Lugar de inspección
Se controlará toda la zona de obras y caminos de acceso, especialmente las zonas sensibles.
Parámetros de control y umbrales
Se verificará el correcto estado del jalonamiento en todos los tramos en construcción establecidos, de acuerdo con las medidas protectoras de los recursos singulares establecidas en el Proyecto.
Valor umbral: presencia de vehículos de obra fuera de las zonas señalizadas.
Calendario y periodicidad de la inspección
Cada dos semanas se comprobará el estado del jalonamiento provisional y se indicarán los lugares donde se encuentre deteriorado y deba ser repuesto.
Seguimiento
Se realizarán inspecciones de toda la zona de obras, a fin de verificar que el jalonado se encuentra en perfecto estado y que no ha sufrido alteraciones debidas a circulación incontrolada de maquinaria. Se anotará, si existiesen, la localización de áreas afectadas con presencia de remociones de tierras así como afecciones a la cubierta vegetal o líneas de drenaje exteriores a las líneas de jalonado.
Medidas de prevención y corrección
Para prevenir posibles afecciones, se informará al personal ejecutante de las obras, de los tramos en los que se hayan realizado jalonamientos, los cuales no deben vulnerarse. Asimismo, si se produjese algún tipo de daño por movimiento incontrolado de maquinaria, se notificará a la Dirección de la obra, desarrollándose un proyecto de restauración de la zona afectada.
Los jalonados afectados por motivos de obra, se identificarán y repondrán oportunamente.
Documentación generada por parte del contratista
Se anotarán en el diario ambiental de la obra todas las incidencias en este aspecto (circulación de maquinaria de las obras fuera de las zonas señaladas) y justificación en su caso.

COMPACTACIÓN DE LOS SUELOS
Objetivos
Mantener las características edafológicas de los terrenos no ocupados permanentemente por las obras. Verificar la realización de las medidas para subsanar la compactación de los suelos.
Actuaciones
Durante las obras se controlarán las zonas de trabajo, atendiendo a aquellas que vayan a ser temporalmente ocupadas y en las que se producen fenómenos de compactación del suelo. Se atenderá también a las zonas en la que se produzcan roderas de la maquinaria. Todas estas zonas figurarán en planos, de manera que se prevea su restauración.
Durante los trabajos de restauración, se inspeccionarán las labores de descompactación mediante laboreo de las zonas afectadas anteriormente descritas.
Lugar de inspección
Se controlará toda la zona de obras. Zonas ocupadas temporalmente y que luego van a ser restauradas mediante laboreos de los suelos.
Parámetros de control y umbrales
Localización de elementos de la obra fuera de las zonas con suelos vulnerables a la compactación (regatos, suelos hidromorfos, etc.). Comprobación del tipo de labor realizado para descompactar los suelos. Se tomarán datos de la profundidad del laboreo y del acabado de las superficies descompactadas.
Como valor umbral no se considerará aceptable la localización de elementos de la obra en suelos vulnerables. En cuanto a las labores de descompactación, no será admisible que, en las superficies a restaurar, no se hayan realizado dichas labores.
Calendario y periodicidad de la inspección
Se realizará una inspección previa para comprobar que no se afectan a suelos especialmente vulnerables. Durante la obra se realizarán controles trimestrales de las zonas que se han utilizado temporalmente y de zonas por las que ha circulado la maquinaria. Se realizará un control una vez terminadas las labores de descompactación.
Medidas de prevención y corrección
Laboreo y descompactación de suelos afectados por las obras. Recuperación inmediata de los suelos vulnerables afectados.
Documentación generada por parte del contratista
Los resultados de las labores de descompactación figurarán en el diario ambiental y en los informes ordinarios.

FENÓMENOS EROSIVOS
Objetivos
Realizar un seguimiento de los fenómenos erosivos
Actuaciones
Inspecciones visuales de toda la zona de obras para detectar la existencia de fenómenos erosivos y su intensidad según la siguiente escala (DEBELLE, 1971):
Clase 1. Erosión laminar, diminutos reguerillos ocasionalmente.
Clase 2. Erosión en reguerillos hasta 15 cm de profundidad.
Clase 3. Erosión inicial en numerosos regueros, de profundidad de 15 a 30 cm.
Clase 4. Erosión marcada en numerosos regueros, de profundidad de 30 a 60 cm.
Clase 5. Erosión avanzada, regueros o surcos de más de 60 cm de profundidad.
En su caso, control de los materiales empleados y las actuaciones ejecutadas para la defensa contra la erosión.
Lugar de inspección
Toda la zona de obras.
Parámetros de control y umbrales
Presencia de regueros o cualquier tipo de erosión hídrica. Por otro lado, se controlarán las características técnicas, materiales y dimensiones de las medidas ejecutadas, haciendo constar si se consideran suficientes.
El umbral máximo será el establecido en la clase 3 según la escala (DEBELLE, 1971).
Calendario y periodicidad de la inspección
Al menos 4 inspecciones anuales, preferentemente tras precipitaciones fuertes. La ejecución de las medidas correctoras de protección de los suelos se controlará mensualmente.
Medidas de prevención y corrección
En caso de sobrepasarse el umbral máximo admisible, se propondrán las medidas correctoras necesarias, desarrollándolas a nivel de proyecto de construcción. En cuanto a las medidas ejecutadas, los umbrales vendrán determinados por las especificaciones contenidas en el Pliego del proyecto.
Documentación generada por parte del contratista
Los resultados de las inspecciones se reflejarán en el diario ambiental y se incluirán en los informes ordinarios.

ESTABILIDAD DE LADERAS Y TALUDES
Objetivos
Garantizar la estabilidad y acabado de laderas y taludes, a fin de evitar desprendimientos y posibles efectos erosivos.
Actuaciones
Se realizarán las siguientes: Se comprobará la adecuación de las pendientes de los taludes a las indicadas en los estudios geotécnicos. Se verificará la ejecución de las medidas correctoras que afectan a la morfología de los taludes (refino de aristas, moderación de pendientes, etc.), mediante inspecciones visuales. Una vez ejecutados los taludes, se comprobará que las condiciones finales de los mismos son las adecuadas para la posterior implantación de la cubierta vegetal: compactación del terreno, inexistencia de regueros, ausencia de bloques y piedras de gran tamaño que puedan favorecer deslizamientos, etc.
Lugar de inspección
Las inspecciones se realizarán en todos los taludes de la obra.
Parámetros de control y umbrales
Pendiente de taludes, acabado de los mismos y nivel de compactación de sus superficies. Superficie con presencia de regueros o cárcavas (m ² /km).
Se considerará como umbral inadmisibles la presencia de cualquier arista o pendiente excesiva en desmontes, así como la existencia de acanaladuras verticales provocadas por los dientes de palas excavadoras o presencia de regueros o cárcavas.
Calendario y periodicidad de la inspección
La inspección se realizará en cada punto al término de las excavaciones y de la formación de los taludes.
Medidas de prevención y corrección
Una vez concluido un determinado tajo, y si éste sobrepasase los umbrales admisibles, se informará a la Dirección de Obra para que se lleven a cabo los retoques oportunos.
Documentación generada por parte del contratista
Las conclusiones de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios.

PROTECCIÓN DE TALUDES
Objetivos
Control de la ejecución de medidas de protección contra deslizamientos por efecto del agua en taludes, tanto por sistemas de interceptación del agua superficial (cunetas de guarda) o por sistemas de extracción del agua interior (drenaje de taludes, contrafuertes de drenaje).
Actuaciones
Se realizará una inspección visual de las zonas en las que se prevea la realización de obras para extracción o interceptación del agua. Se controlará la construcción de las mismas según proyecto.
Lugar de inspección
Todos los puntos en los que el proyecto prevea la construcción de obras de protección de taludes.
Parámetros de control y umbrales
% obras de protección realizadas en relación a las proyectadas.
El valor umbral es la existencia de obras de protección proyectadas sin ejecutar e insuficientemente justificadas (valor del indicador inferior al 100%).
Calendario y periodicidad de la inspección
Mensual.
Medidas de prevención y corrección
Realización de las obras de protección no realizadas.
Documentación generada por parte del contratista
Las conclusiones de la inspección se reflejarán en el diario ambiental de la obra y en los informes ordinarios.

CONTROL Y VIGILANCIA CONTRA INCENDIOS
Objetivos
Las actividades que conllevan obras de este tipo suponen un riesgo de generación de incendios, sobre todo en épocas estivales. En caso de generarse, los efectos serían severos para la zona, por lo que debe establecerse un sistema de control que minimice el riesgo de incendios, así como su extinción en el caso de producirse.
Actuaciones
Se determinarán los tipos de materiales combustibles presentes en la zona y se estimarán los índices de peligro de incendios. En función de estos datos, se propondrán las épocas en las que podría resultar más conveniente la aplicación de medidas protectoras contra incendios y en las que deberían extremarse las precauciones en las actividades que puedan generar chispas, susceptibles de desencadenar un fuego.

CONTROL Y VIGILANCIA CONTRA INCENDIOS
Lugar de inspección
Toda la obra y, muy especialmente, la zona de instalaciones y parque de maquinaria, y los límites de contacto de las obras con áreas forestales con vegetación arbórea y/o arbustiva.
Parámetros de control y umbrales
Se controlarán todas las actividades que puedan conllevar la generación de fuego.
Calendario y periodicidad de la inspección
Se vigilará durante toda la fase de construcción y, muy especialmente, en épocas de sequía, en periodos estivales, durante la ejecución del desbroce y reposición de líneas eléctricas.
La periodicidad de los controles en dichas épocas será semanal.
Medidas de prevención y corrección
Como medida protectora, se mantendrá informado al personal sobre los riesgos existentes, así como se implementará un plan de comunicación y acciones coordinado con la Administración responsable, en caso de aparición de estos sucesos.

7.4.4.- Protección del sistema hidrológico y de la calidad de las aguas

EVITAR VERTIDOS ILEGALES PROCEDENTES DE LAS OBRAS A MASAS DE AGUA
Objetivos
Detección de manchas de aceite y combustible en el terreno, bidones en mal estado de conservación. Presencia de materiales en las proximidades de las masas de agua con riesgo de ser arrastrados
Actuaciones
Inspección visual
Lugar de inspección
Cursos de agua en general
Parámetros de control y umbrales
Presencia de materiales susceptibles de ser arrastrados a las masas de agua cercanas
Calendario y periodicidad de la inspección
Control al menos semanal en las inmediaciones de masas de agua cercanas a la obra o que se crucen con ella.
Medidas complementarias
Emisión de informe y si el Director de Obra lo considera necesario, paralización de las obras de cimentación u otro tipo generadoras de vertidos. Adopción de las medidas propuestas en el plan de emergencia u otras sugeridas por la Dirección Ambiental de Obra: instalación de barreras flotantes, absorción de productos tóxicos, contratación de los servicios de empresas especializadas, etc.
Documentación generada por parte del contratista
En cada control se anotará la fecha de control, el lugar supervisado y los materiales susceptibles de ser arrastrados o vertidos a las masas de agua, así como las incidencias que pudieran haber sucedido.

BARRERAS DE SEDIMENTOS. CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS
Objetivos
Evitar la llegada a los cauces de sedimentos arrastrados por el agua desde la zona de obras. Comprobar la eficacia de las barreras de sedimentos. Controlar otros vertidos a las aguas.
Actuaciones
Se realizarán las siguientes actuaciones: Se comprobará que se instalan balas de paja cubiertas con geotextil y parcialmente enterradas en el suelo, con la función de servir como barreras de sedimentos. Estos sistemas deberán instalarse en los cursos de agua indicados en el apartado de medidas correctoras, es decir: barranco de Valdabrá, río Flumen, Isuela y Botella. Se vigilará el buen funcionamiento de los sistemas de retención de sedimentos, comprobando, mediante observaciones visuales y en periodos de lluvias, el posible aumento de partículas sólidas en las aguas de salida de los cauces mencionados. En caso de colmatación de las balas de paja o de mal funcionamiento, se comprobará que se sustituyen los elementos del sistema de retención por otros nuevos. En estos mismos cauces, se realizarán controles visuales con el fin de detectar otros vertidos a las aguas: manchas de aceite, restos de hormigones, cambios de color del agua u otras alteraciones de su calidad. En caso de detectarse alguna anomalía, se realizarán análisis de las aguas, tomando muestras en puntos situados aguas arriba y aguas abajo de la zona de obras.
Lugar de inspección
La inspección rutinaria se realizará en los cauces citados, en los puntos en los que se construyan los sistemas de retención de sedimentos. Las inspecciones de la calidad de las aguas se realizarán en los cruces de cauces, siempre y cuando haya actividad en las zonas próximas. En caso de realizarse análisis, las muestras se tomarán, al menos en un punto situado aguas arriba de las obras y en otro situado aguas abajo de las mismas.
Parámetros de control y umbrales
Número de sistemas de retención de sedimentos ejecutados, en relación a las previstas. En las inspecciones sobre otros vertidos y sobre el funcionamiento de los sistemas de retención, se tendrán en cuenta características organolépticas: color y olor. Los análisis de laboratorio, en caso de realizarse, tendrán en cuenta los parámetros y métodos indicados en el Estudio de Impacto Ambiental.
No se admitirá la falta de ejecución de alguno de los sistemas de retención de sedimentos.
El valor umbral para todos los parámetros escogidos lo marcarán los resultados de los análisis de las muestras tomadas aguas arriba de las obras, no debiendo existir modificaciones apreciables en las muestras aguas abajo.

BARRERAS DE SEDIMENTOS. CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS
Calendario y periodicidad de la inspección
Se realizará un control de la ejecución de las medidas de retención de sedimentos al inicio y otro al final de su construcción. Las inspecciones sobre calidad de las aguas se realizarán en los cauces y vaguadas atravesados por la obra y siempre que se realicen en las proximidades operaciones susceptibles de provocar arrastres y contaminación de las aguas. En este caso, la frecuencia dependerá de la intensidad de las operaciones realizadas y queda a criterio del Director Ambiental de la Obra, debiendo efectuarse, al menos, un control semanal.
No obstante, se realizará una inspección de todos los cauces cada trimestre de duración de las obras. Los análisis de laboratorio se realizarán siempre que se detecten variaciones en las inspecciones rutinarias.
Medidas complementarias
Realización de las obras no ejecutadas. Sustitución de elementos del sistema de retención de sedimentos que no cumplan su función. En caso de otros vertidos, se intentará localizar el foco de contaminación. Una vez localizado, se establecerán medidas restrictivas para el movimiento de la maquinaria o, si es el caso, paralización de las obras de cimentación o de cualquier otra obra causante de la contaminación.
Documentación generada por parte del contratista
El Responsable Técnico de Medio Ambiente por parte de la contrata informará con carácter de urgencia al Director Ambiental de la Obra de cualquier vertido accidental a cauce público. Las incidencias y los controles figurarán en el diario ambiental de la obra. Los análisis, en caso de ser necesarios, se incluirán en un anejo dentro de los informes ordinarios.
SISTEMAS DE DECANTACIÓN Y DEPURACIÓN
Objetivos
Control de la instalación de los sistemas de decantación y depuración. Seguimiento de la efectividad de las balsas de decantación tanto de las que se instalan en las zonas de instalaciones auxiliares como de las trampas de sedimentos para protección de cauces.
Control de la efectividad del sistema de decantación y del de depuración de aguas residuales asimilables a urbanas procedentes de las casetas de obras, durante las obras.
Control de adecuado del desmantelamiento de los sistemas de depuración una vez concluida la obra.
Actuaciones
Se realizarán las siguientes: Se inspeccionará su adecuada construcción en los lugares y con las dimensiones establecidas, la efectividad de la medida, es decir, si recoge adecuadamente las aguas y su capacidad depuradora. En las depuradoras se controlará el estado de llenado o de colmatación de sedimentos y si estos son vaciados en las fases y periodos marcados. Se controlará la calidad del agua de salida de las balsas de decantación y de los sistemas de depuración de aguas residuales. Si se considera que puede haber contaminación excesiva de las aguas de salida, se efectuarán análisis de laboratorio. Al final de la obra se inspeccionará si se han desmantelado los sistemas de depuración.
Lugar de inspección
El seguimiento de la construcción de las balsas y de los sistemas de depuración de aguas residuales asimilables a urbanas se realizará en el lugar de construcción de los mismos. El seguimiento de la calidad de aguas de salida se realizará en las zonas de vertido de las balsas de decantación y de los sistemas de depuración de aguas residuales con dos muestras una de contraste aguas arriba y otras aguas abajo.
El seguimiento de la demolición y desmantelamiento de las balsas y de los sistemas de depuración se realizará en el lugar de su construcción.
Parámetros de control y umbrales
Presencia de las instalaciones de decantación y depuración previstas en funcionamiento.
Nivel de colmatado y calidad de las aguas vertidas de los sistemas de decantación de sólidos y de los sistemas de depuración de aguas residuales según indicadores de calidad del agua mencionados por la legislación vigente en materia de vertidos.
Adecuado desmantelamiento de las instalaciones temporales de decantación y depuración.
Valor umbral: Las balsas y sistemas de depuración se deberán vaciar cuando estos superen un 20% de su capacidad y al menos 1 vez cada 2 meses. Para los sedimentos su valor límite será del 30% de la capacidad de la balsa o si los resultados de los análisis superan los límites legalmente establecidos.
Se cumplirán, sin divergencia, todos los parámetros de calidad de las aguas establecidos por la legislación, en particular los valores máximos admitidos en el río, aguas abajo del punto de vertido, para aguas ciprinícolas según Directiva 2006/44/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 6 de septiembre de 2006, relativa a la calidad de las aguas continentales que requieren protección o mejora para ser aptas para la vida de los peces, el R.D. 927/88, de 29 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Administración Pública del Agua y la Planificación Hidrológica, en desarrollo de los títulos II y III de la Ley de Aguas, y el R.D. 995/2000, de 2 de junio, por el que se fijan objetivos de calidad para determinadas sustancias contaminantes y se modifica el Reglamento de Dominio Público Hidráulico, aprobado por R.D. 849/1998, de 11 de octubre. Todos los vertidos deberán contar con la autorización de la Confederación Hidrográfica del Ebro.
En su caso se analizará como mínimo SS, pH, Oxígeno disuelto, DB05, DQO, Hidrocarburos, Aceites y grasas.
Antes de las labores de restauración deberán haber estado desmantelados los sistemas de decantación y depuración.
Calendario y periodicidad de la inspección
Control al comienzo de la realización de las obras de las balsas de decantación y de los sistemas de depuración de aguas residuales asimilables a urbanas.
Los controles de colmatado y de la calidad de aguas se realizarán visualmente cada 15 días. Los análisis de aguas se realizarán cuando el Director Ambiental de la Obra lo estime oportuno. En todo caso, se recomienda un análisis anual de las aguas de vertido.
Al final de la obra cuando la contrata advierta que ya ha procedido al total desmantelamiento de las balsas y de los sistemas de depuración.

BARRERAS DE SEDIMENTOS. CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS
Medidas de prevención y corrección
Los lodos retirados de las balsas de decantación se caracterizarán mediante analíticas para determinar el tipo de residuos según del código LER, y si es asimilable a Tierras y piedras (código LER 17 05 04), se llevarán a vertedero o se utilizarán en obra. En otro caso se les dará el tratamiento que le corresponda y en su caso serán retirados por gestor autorizado.
Los lodos de la depuradora de aguas residuales asimilables a urbanas serán retirados y tratados por gestor autorizado.
En caso de no conseguirse los niveles de depuración que marca la legislación, en las balsas de decantación se deberán incorporar tratamientos complementarios necesarios como floculación y coagulación, o de corrección del pH antes del vertido.
En caso de no conseguirse los niveles de depuración de las aguas residuales asimilables a urbanas, los lodos producidos serán retirados por gestor autorizado.
Paralelamente, se realizará un estudio del origen de la contaminación y de las medidas protectoras a aplicar para evitar nuevos sucesos de contaminación.
Documentación generada por parte del contratista
Los resultados de las inspecciones visuales se incluirán en el diario ambiental de la obra. Los análisis de aguas se incluirán en un anejo dentro de los informes ordinarios.
Se llevará un control documentado (fecha, volumen y empresa gestora con firmas) de la retirada y gestión de los lodos de la depuradora de aguas residuales asimilables a urbanas.
FÁBRICA EN CAUCES Y VAGUADAS. DRENAJE TRANSVERSAL Y LONGITUDINAL
Objetivos
Comprobar su construcción según lo establecido en proyecto y planos que debe permitir el paso de fauna para el que está diseñado, que en todo caso debe permitir el paso de anfibios y en cunetas longitudinales el escape del drenaje longitudinal de la fauna que pudiera entrar.
Comprobar que las obras de paso son suficientes para mantener el régimen de circulación de las aguas, sin que exista riesgo de desbordamiento o se produzca un aumento en la erosión del lecho, tanto por el cruce de cauces como por la presencia física de la vía en terrenos inundables.
Actuaciones
Se inspeccionará su adecuada construcción en los lugares y con las características y dimensiones establecidas en pliego y planos. Se identificarán sobre plano todos los cruces de vaguadas con obras de paso (marcos o tubos) y los tramos inundables que se hayan detectado en los estudios de inundabilidad. Se comprobará que los sistemas proyectados se adecuan a la sección y a la pendiente longitudinal de los cauces y que cumplen con lo especificado en el proyecto constructivo. Sobre estos puntos se realizará un muestreo previo al inicio de las obras, preferiblemente después de un episodio lluvioso intenso. Una vez construidas las obras, y tras nuevos episodios lluviosos fuertes, se realizarán inspecciones de los mismos puntos. Se inspeccionará la adecuada construcción según plano y pliego de las medidas adoptadas para el escape de fauna de las obras de drenaje.
Lugar de inspección
Cauces donde se construyen obras de paso, zonas consideradas como inundables y la red de drenaje transversal definida en planos.
Parámetros de control y valor umbral
Los parámetros a controlar serán las dimensiones de la obra de paso respecto a la sección hidráulica de los cauces, superficie inundada, encharcamientos o desbordamientos en las bocas de la obra de paso, la erosión de salida de las aguas en las obras de paso, la afección al cauce, al lecho y a la vegetación de ribera, así como cualquier cambio producido con respecto a la situación preoperacional en las zonas inundadas.
En los drenajes longitudinales comprobar que sus paredes han quedado construidas con acabado rugoso.
En embocaduras de cuentas o pozos, se vigilará que los areneros tengan salida mediante rampa.
Como valor umbral se considera cualquier modificación sensible en los parámetros anteriormente mencionados.
Calendario y periodicidad de la inspección
Las inspecciones se realizarán durante la fase de construcción de las obras para verificar sus dimensiones, señalando si resultan insuficientes antes de ejecutarlas. El resto de parámetros se controlarán después de momentos de lluvia intensa para observar los efectos de las aguas y, en todo caso, al final de las obras.
Medidas de prevención y corrección
Revisión y nuevo diseño de las obras de paso. Restauración de las características físicas del cauce y su lecho, en caso de alteraciones sustanciales.
Documentación generada por parte del contratista
En el Informe previo a la emisión del acta de recepción de las obras se incluirá el plano de planta del proyecto con las zonas estudiadas, y un breve comentario de la situación previa a las obras y tras éstas. Las inspecciones y sus resultados se anotarán en el diario ambiental.

CONTROL DE LAS OBRAS DE DRENAJE Y LA CALIDAD DE LAS AGUAS SUPERFICIALES
Objetivos
Con el control de las medidas propuestas se persigue, por una parte, prevenir la aportación de sustancias contaminantes a las aguas, que pudieran verse por la actividad y mantenimiento de la maquinaria e instalaciones auxiliares de obra, en zonas localizadas, y por otra, prevenir la aportación a los cauces de los barrancos cercanos sedimentos originados en las operaciones de movimiento de tierras, durante la ejecución de las obras.

CONTROL DE LAS OBRAS DE DRENAJE Y LA CALIDAD DE LAS AGUAS SUPERFICIALES
El proyecto de medidas preventivas y correctoras incluye, además de la disposición de barreras de retención de sedimentos en las inmediaciones del Barranco de Valdabrá y de los ríos Isuela, Flumen y Botella la construcción de balsas de decantación en todas las zonas de instalaciones auxiliares.
El control de la correcta instalación y funcionamiento de las balsas tendrá como principal objetivo verificar que todas las aguas procedentes de estas zonas de la obra sean decantadas y desengrasadas de forma previa a su vertido a la red de drenaje superficial.
Igualmente, en las zonas de instalaciones auxiliares, se tratarán, mediante procesos de depuración adecuados, las aguas residuales de tipo urbano generadas en oficinas, talleres, vestuarios y demás dependencias de la obra, garantizando el objetivo de calidad fijado para el vertido por la legislación vigente.
Se verificará, asimismo, la correcta dimensión y ubicación de las obras de drenaje, así como su adecuado funcionamiento a lo largo de la fase de construcción.
Actuaciones
Durante la ejecución de las obras de drenaje se comprobará que se adecuen a las secciones proyectadas. Se comprobará la correcta ejecución de las balsas de decantación y de sus obras de desagüe, verificándose que queden perfectamente impermeabilizadas, y que no se produzcan vertidos de ningún tipo a las aguas ni se generen afecciones a la vegetación de interés. Asimismo, se vigilará regularmente la obligación de no realizar vertidos o acopios de materiales fuera de las zonas definidas en el Proyecto para esta función. Será objeto de control que, en las zonas desbrozadas donde sea previsible un arrastre de tierras tras episodios lluviosos, sean colocadas las barreras para la retención de sedimentos propuestas. Si dichas estructuras se colatasen se verificará que son vaciadas o sustituidas por otras nuevas. Por último, se incluirá un seguimiento de la calidad de las aguas mediante toma de muestras y análisis, tanto en el desagüe de la balsa de decantación como en los cauces atravesados por la infraestructura, que permita evaluar la afección de la calidad de las aguas, tanto por aportación de sólidos en suspensión como de sustancias contaminantes que pudiera producir la obra, en su conjunto.
Lugar de inspección
Los lugares donde se realizará la inspección serán los siguientes: - Todas las obras de drenaje que contempla el proyecto, en caso de circular caudales. - Balsas de decantación situadas en las zonas de instalaciones auxiliares de obra. - Zonas donde se prevé la instalación de barreras de retención de sedimentos: Barranco de Valdabrá, río Isuela, Flumen y Botella.
Parámetros de control y umbrales
Los parámetros a controlar en la analítica de las aguas, con carácter general, serán los siguientes: - Sólidos en suspensión - pH - Conductividad - Hidrocarburos - Aceites y grasas - Metales pesados - Fenoles
Los umbrales de alerta vendrán determinados por los límites establecidos en la normativa vigente, y en particular el R.D. 927/88, de 29 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Administración Pública del Agua y la Planificación Hidrológica, en desarrollo de los títulos II y III de la Ley de Aguas, y el R.D. 995/2000, de 2 de julio, por el que se fijan objetivos de calidad para determinadas sustancias contaminantes y se modifica el Reglamento de Dominio Público Hidráulico, aprobado por R.D. 849/1998, de 11 de octubre.
Asimismo, el umbral de alerta vendrá determinado cuando las diferencias de los resultados del primer análisis y los posteriores indiquen una progresiva contaminación de las aguas por causas imputables a la construcción de la carretera, acercándose a dichos umbrales.
Se controlará la aparición de procesos de aterramiento en los barrancos, así como cambios significativos en la red de drenaje, por desvío, encauzamiento o por acumulación aguas arriba o abajo de las obras de desagüe.
Calendario y periodicidad de la inspección
La verificación de la construcción y puesta en funcionamiento de las balsas de decantación y sus cunetas perimetrales y desagüe se realizará una vez ejecutada la misma, que deberá ser de forma previa a cualquier actividad en la zona de instalaciones.
Asimismo, se verificará que la instalación de barreras de retención de sedimentos sea previa a las operaciones de desbroce de la traza, y se vigilará su estado de conservación y funcionalidad con periodicidad quincenal.
La verificación de los sistemas de drenaje se realizará de forma paralela a su colocación y tras episodios lluviosos intensos una vez colocados.
La verificación del correcto funcionamiento de los dispositivos de retención de contaminantes se realizará con una periodicidad mensual y, sobre todo, tras episodios lluviosos intensos desde el momento que comiencen las obras. Se vigilará el grado de colmatación de la balsa por lodos, indicándose la necesidad en su caso de vaciados periódicos.
La toma de muestras y análisis de aguas tendrá la siguiente periodicidad: - Balsas de decantación: durante episodios lluviosos en que se produzca vertido a través del desagüe. Se determinarán todos los parámetros arriba indicados. - Cauce del Barranco de Valdabrá, río Isuela, Flumen y Botella, una vez iniciadas las obras de ejecución del viaducto (dos puntos de muestreo): - Muestra inicial con análisis de todos los parámetros antes indicados. - Mensualmente, análisis de pH, conductividad y sólidos en suspensión. - Trimestralmente, análisis de todos los parámetros.
Seguimiento
El seguimiento consistirá en la elaboración de tablas y gráficos de evolución, con el fin de interpretar posibles tendencias negativas y determinar sus causas.
En el caso particular de las balsas, el seguimiento permitirá detectar acumulaciones inadmisibles de contaminantes en el vaso, procediéndose a su vaciado y limpieza.
Medidas de prevención y corrección

CONTROL DE LAS OBRAS DE DRENAJE Y LA CALIDAD DE LAS AGUAS SUPERFICIALES
Si se superasen los umbrales establecidos, una vez comprobado el correcto funcionamiento de la balsa de retención de contaminantes, se estudiará la instalación de otros métodos de depuración si fuese necesario. Asimismo, se procederá al diseño de un plan de restauración y limpieza. Como ya se ha expuesto anteriormente, si las barreras de retención de sedimentos se encontrasen saturadas, se llevará a cabo su sustitución por otras nuevas.
En el caso de detectarse tendencias inadmisibles en el Barranco de Valdabrá, río Isuela, Flumen y Botella, se pondrá en conocimiento de la Comisaría de Aguas del Ebro y de los servicios del Departamento de Agricultura y Medio Ambiente de la Diputación General de Aragón, para que establezcan las medidas adicionales que estimen necesarias.

TRATAMIENTO Y CORRECTA GESTIÓN DE RESIDUOS Y VERTIDOS LÍQUIDOS SEGÚN LEGISLACIÓN VIGENTE
Objetivos
Tratamiento y correcta gestión de residuos y vertidos líquidos según legislación vigente.
Actuaciones
Inspección visual en obra, inspección documental. Cumplimiento de la legislación de referencia.
Lugar de inspección
Parques de maquinaria, puntos limpios, plantas auxiliares, áreas de oficina y toda la obra y sus inmediaciones
Parámetros de control y umbrales
Presencia de aceites, combustibles, cementos, residuos y vertidos líquidos no gestionados adecuadamente. Existencia de documentación que pruebe la correcta gestión de los residuos líquidos generados. Incumplimiento de la normativa legal en el tratamiento y gestión de estos residuos. Ausencia de documentación acreditativa de la correcta gestión de los mismos.
Calendario y periodicidad de la inspección
Control mensual documental en fase de construcción. Inspección visual y semanal
Medidas complementarias
Gestión adecuada de los residuos sólidos, residuos líquidos y vertidos. Limpieza de suelos o aguas contaminadas, restauración de impactos causados. Consecución de la documentación necesaria. Construcción de puntos limpios correctamente adecuados
Documentación generada por parte del contratista
En cada control se anotarán las irregularidades observadas, la fecha y los lugares inspeccionados.

7.4.5.- Protección de la fauna

REDUCIR DAÑOS A LAS POBLACIONES DE ESPECIES PROTEGIDAS
Objetivos
Evitar la destrucción de nidos, camadas o puestas durante los desbroces o la excavación del terreno con voladuras.
Actuaciones
Previamente al inicio de las obras, se realizará una inspección del terreno con el fin de localizar nidos de aves o puestas de mamíferos, anfibios y reptiles. Si se produjesen modificaciones o alteraciones del proyecto inicial, las zonas afectadas deberán ser inspeccionadas previamente al inicio de las obras. En caso de localizar nidos de especies protegidas durante los trabajos, se deberá informar al Agente del Medio Natural.
Parámetros de control
Presencia de nidos o puestas de especies catalogadas.
Valor Umbral
Presencia de nidos o puestas de especies amenazadas que puedan ser destruidas o afectadas por las labores de desbroce o de excavación del terreno con voladuras.
Lugar de inspección
Zonas en las que se vayan a efectuar desbroces o de excavación del terreno con voladuras.
Medidas de prevención y corrección
Los nidos y puestas de las especies no protegidas y que puedan ser trasladadas, se llevarán a zonas similares fuera del área afectada por el proyecto. En el caso de encontrar nidos y puestas de especies protegidas, se comunicará inmediatamente al Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón y se elaborará un plan de actuación en el que se darán soluciones para evitar daños a las especies amenazadas: traslado a zonas próximas, cría asistida, etc. Si, a pesar de todo, se mantiene un alto riesgo de afección a especies protegidas, se propondrá el aplazamiento de las obras hasta que finalice el período reproductor de las especies implicadas.
Documentación generada por parte del contratista
Los resultados de la prospección inicial figurarán en el informe ordinario correspondiente. Se elaborará un informe especial en el caso de detectar nidadas o puestas de especies amenazadas en el que se incluirá el plan de actuación diseñado.

REALIZACIÓN DE PASOS DE FAUNA E INSTALACIÓN DE PORTILLOS DE ESCAPE
Objetivos
Establecer una permeabilidad para la fauna a través de los drenajes y estructuras proyectadas en la autovía e impedir los posibles atropellos de animales en la fase de explotación. Para ello se establecerá un control sobre la correcta ejecución y funcionamiento de las unidades de obra previstas a tal fin y que no hayan sido incluidas dentro de otros apartados, como es el caso de las plantaciones destinadas a dirigir a los animales hacia las entradas de las obras y cuyo seguimiento y control se establecen en el apartado correspondiente a revegetación.
Actuaciones
Las actuaciones previstas son: - Localización a lo largo del cerramiento perimetral de la traza de una serie de portillos de escape. - Adecuación de obras de drenaje transversal como pasos de fauna. - Instalación de pasos de fauna y pasos superiores multifuncionales.
Lugar de inspección
Los puntos del cerramiento donde se instalan los portillos de escape, la totalidad de las entradas y salidas de obras de drenaje transversal y pasos de fauna. Las obras de drenaje que se adopten como pasos de fauna (ODT+PF), pasos superiores e inferiores multifuncionales y pasos de fauna (PF).
Parámetros de control y umbrales
Nº de pasos de fauna y portillos de escape realizados con respecto a los previstos y la correcta ejecución de todas las unidades de obra implicadas en las adecuaciones de los drenajes transversales. Perfecto ajuste del cerramiento al terreno y a las aletas de las obras de fábrica. Ejecución de los portillos con arreglo a lo establecido en el Pliego y en los Planos.
Valor umbral: Todos los pasos de fauna deben ser ejecutados, por lo que se considera valor umbral la no ejecución de cualquiera de ellos. Errores en el diseño o ejecución de los pasos pueden ser considerados valores umbrales si el Director Ambiental de la obra considera que dichos errores pueden mermar el uso por la fauna del paso ejecutado.
Calendario y periodicidad de la inspección
Para la totalidad de las actuaciones descritas se verificará su correcta ejecución durante la fase de obras, al menos dos controles por cada uno de los pasos, uno al replantearlo y otro a su finalización. Para el caso del cerramiento se verificará la ausencia de gateras o huecos en el mismo y la correcta apertura y cierre de los portillos con periodicidad semestral durante el período existente entre la instalación del vallado y la finalización del período de garantía de la obra.
Medidas de prevención y corrección
Reposición de aquellas unidades de obra no ejecutadas correctamente o que no funcionen correctamente como es el caso de los portillos de escape. Mejora de los pasos en los casos en los que se consideren inadecuados a su función.
Documentación generada por parte del contratista
Se incluirá en los informes ordinarios.

RESPECTO A LAS RESTRICCIONES EN PERÍODOS DE CRÍA DE FAUNA
Objetivos
Evitar molestias a la fauna.
Actuaciones
Se vigilará el respecto a las restricciones en la ejecución del desbroce y actividades generadoras de elevado ruido (voladuras, cimentación de estructuras, etc.) para proteger los periodos de cría y nidificación de la fauna existente en el entorno (milano real, milano negro y alimoche). Realizar los trabajos en los cauces de los ríos Isuela, Flumen y Botella fuera del período de freza.
Lugar de inspección
Árboles que vayan a ser apeados y ríos afectados por las obras.
Parámetros de control y umbrales
La realización de las obras en los puntos citados fuera del período de restricción.
No se admitirán obras en los puntos citados y en los períodos de cría y nidificación de las especies citadas.
Calendario y periodicidad de la inspección
Semanal durante los períodos de cría del milano real, milano negro, alimoche y el periodo de freza de especies piscícolas.
Medidas de prevención y corrección
Parada de las obras hasta que finalicen los períodos de cría y freza.
Documentación generada por parte del contratista
Se incluirá en los informes ordinarios.

PROTECCIÓN DE LA FAUNA ACUÁTICA EN CAUCES
Objetivos
Evitar molestias a la fauna.
Actuaciones
Inspección visual y auditiva. Prospecciones faunísticas para determinar la presencia real de especies sensibles en las inmediaciones de la traza.

PROTECCIÓN DE LA FAUNA ACUÁTICA EN CAUCES
Lugar de inspección
En todos los cauces que mantengan caudal o balsas estacionales
Parámetros de control y umbrales
Existencia de actividades ruidosas en las inmediaciones de cauces sensibles en las épocas de reproducción o cría
Calendario y periodicidad de la inspección
Control continuo por parte del Director Ambiental de Obra con la colaboración de la Asistencia Técnica
Medidas de prevención y corrección
Comunicación al Director de obra para que, si lo considera oportuno, paralice las actividades.
Documentación generada por parte del contratista
En cada control se rellenará una hoja de inspección con la fecha, los lugares visitados y la existencia o no de actividades ruidosas en las zonas sensibles

7.4.6.- Protección del Patrimonio Cultural

PROTECCIÓN DE ELEMENTOS ARQUEOLÓGICOS Y PALEONTOLÓGICOS
Objetivos
Preservar de toda afección los yacimientos arqueológicos y paleontológicos.
Actuaciones
- Control y seguimiento específico y de forma continuada de los movimientos de tierras durante el transcurso de las obras, tanto en la zona afectada por el tronco y enlaces de la autovía como en las zonas de instalaciones auxiliares, préstamos y vertederos. Los yacimientos arqueológicos que son objeto de dicho control son los siguientes: Balsa del Castillo, El Carrascal y Paules de Estiche. - Jalonamiento metálico de la Balsa del Castillo en el pk 0+600, en la margen izquierda de la autovía A 23. - Respecto al Castillo de Torón Ar-01 y el E-08 se deberá documentar el conjunto de edificios previamente al inicio de las obras. - El Hito Paules de Estiche se documentará y trasladará a una zona próxima a donde se sitúa el hito actualmente. - En las Palpanosas se deberá proceder a un control intensivo de la zona más próxima al trazado por si pudiera haber restos vinculados al mismo - En el A-04 se controlará específicamente la zona por si los materiales cerámicos modernos pudieran enmascarar materiales vinculables al mencionado yacimiento. - Se controlará de forma específica la Vía Romana por si aparecieran indicios de la misma, el control se extenderá en una zona más amplia dada la poca definición que existe de la vía.
Lugar de inspección
Zona de movimiento de tierras, instalaciones auxiliares, préstamos y vertederos.
Parámetros de control y umbrales
Se comprobará que ningún yacimiento es afectado por los movimientos de tierras o de maquinaria.
Calendario y periodicidad de la inspección
Diaria durante el desbroce y cada 2 semanas posteriormente.
Medidas de prevención y corrección
Si se localiza algún yacimiento o algún elemento de interés, se paralizará el movimiento de tierras y las labores de remoción en el área afectada hasta la realización de los pertinentes sondeos y la emisión de informes favorables por la autoridad competente, informando en caso de hallazgo o afección a la Dirección General de Patrimonio Cultural del Gobierno de Aragón.
Documentación generada por parte del contratista
Si se detectase algún yacimiento o elemento de interés, se emitirá un informe especial, incluyendo toda la documentación al respecto: notificación al Organismo competente en la materia, su respuesta y, en su caso, el proyecto de intervención arqueológica. Las inspecciones periódicas a los yacimientos conocidos próximos a las obras se recogerán en los informes ordinarios. La afección de cualquier yacimiento dará lugar a la emisión de un informe especial.

REPOSICIÓN DE LAS VÍAS PECUARIAS Y CONTINUIDAD DURANTE LA FASE DE OBRA
Objetivos
Verificar que durante toda la fase de construcción y al finalizarse las obras, se mantiene la continuidad de las vías pecuarias afectadas: Cordel de Zaragoza, Vereda de San Gil, Colada de Vitales, Colada de Ermita de los Dolores, Colada de Monflorite, Cañada Real de Albero Alto a Loporzano, Colada de Monflorite-Lascasas a Torres, Colada de Valdona a Argavieso, Colada de Ola y Colada de Ola a Loporzano.
Actuaciones
Señalizar durante la ejecución de las obras.
Lugar de inspección
En los distintos cruces con la traza.
Parámetros de control y umbrales
Falta de continuidad de las vías pecuarias y no reposición de las mismas según lo aprobado por el Instituto Aragonés de Gestión Ambiental.

REPOSICIÓN DE LAS VÍAS PECUARIAS Y CONTINUIDAD DURANTE LA FASE DE OBRA
Se considera inaceptable la falta de continuidad de las vías pecuarias y el incumplimiento de la reposición.
Calendario y periodicidad de la inspección
Semanal durante los movimientos de tierras incluyendo uno al final de éstos y otro antes de la recepción.
Medidas de prevención y corrección
En caso de detectarse la falta de continuidad de la vía pecuaria, se repondrá inmediatamente tal y como lo aprobó el Instituto Aragonés de Gestión Ambiental.
Documentación generada por parte del contratista
Los resultados de estas inspecciones se recogerán en el informe final de la fase de construcción.

7.4.7.- Control del mantenimiento de la permeabilidad territorial y la reposición de servicios afectados

PERMEABILIDAD TERRITORIAL Y REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS
Objetivos
Se verificará que los servicios afectados por la construcción de la carretera (líneas eléctricas, telefónicas y caminos) sean repuestos conforme a lo dispuesto en el Proyecto.
Estas operaciones tienen como principal objetivo verificar la reducción de las posibles molestias que se puedan originar para los habitantes de la zona, a consecuencia de los desvíos y reposiciones de caminos interceptados por la nueva vía, y a la vez, comprobar que todas estas infraestructuras sean adecuadamente repuestas.
Actuaciones
Durante toda la fase de construcción se vigilará el mantenimiento del nivel actual de permeabilidad, tanto para el paso de vehículos como de maquinaria agrícola, hasta su completa reposición, para lo cual se adecuarán los caminos previstos en Proyecto. Se verificará la correcta ubicación y visibilidad de la señalización de obra, los pasos cortados y habilitados, las rutas alternativas, etc. Se comprobará que, al finalizar la obra, se restituyan al estado primitivo los caminos afectados cuya modificación no sea objeto del proyecto.
Lugar de inspección
Cada uno de los caminos y líneas afectadas cuyo trazado vaya a ser modificado y repuesto.
Parámetros de control y umbrales
Se considera inaceptable la falta de continuidad de alguna de las carreteras o caminos, por su mismo recorrido u otro opcional, o la falta de señalización de los desvíos. Al finalizar las obras deberán estar operativas todas las carreteras y caminos interceptados, así como los servicios afectados de acuerdo con las Instrucciones y Normas vigentes para este tipo de obras.
Valor umbral: se considera inaceptable la falta de continuidad en alguna carretera o camino, por su mismo recorrido u otro opcional, o la falta de señalización en los desvíos. Al final de las obras deberán estar operativas todas las carreteras y caminos interceptados.
Calendario y periodicidad de la inspección
El control se realizará al comienzo de las obras y cada vez que haya que modificar cualquier acceso, para lo cual, el Director de Obra mantendrá informado al Equipo de Vigilancia y Seguimiento Ambiental sobre los distintos tajos y las fechas en que se realizará la apertura de otros nuevos.
Medidas de prevención y corrección
Si se detectase que no se han adecuado convenientemente los accesos para permitir la completa permeabilidad de la zona de obras a los habitantes del entorno, se informará con la mayor brevedad posible para tomar las medidas oportunas conducentes a corregir la situación.
Documentación generada por parte del contratista
Los resultados de estas inspecciones se recogerán en el informe final de la fase de construcción.

7.4.8.- Control de instalaciones de obra

LOCALIZACIÓN Y CONTROL DE LAS ZONAS DE INSTALACIONES AUXILIARES
Objetivos
Localizar exactamente todas las zonas susceptibles de ocupación provisional para el desarrollo de las obras, situándolas fuera de las zonas de exclusión desde el punto de vista ambiental, de acuerdo con lo establecido en la Declaración de Impacto Ambiental y en el presente proyecto. Todas estas zonas han de ser restauradas.
Asimismo, esta labor de control tiene por objeto establecer una serie de normas para impedir que se desarrollen actividades que puedan provocar impactos no previstos.
Actuaciones
De forma previa a la emisión el Acta de Replanteo, el equipo de Control y Vigilancia analizará la correcta localización de todas y cada una de las zonas auxiliares y provisionales, planteadas en el Proyecto de Construcción. Se controlarán periódicamente las actividades realizadas en las instalaciones de obra y parque de maquinaria, siendo objeto de especial control:
- Cambios de aceite de maquinaria. Se comprobará que no se producen vertidos de ningún tipo y que los aceites usados son gestionados según normativa aplicable.

LOCALIZACIÓN Y CONTROL DE LAS ZONAS DE INSTALACIONES AUXILIARES
- Basuras. Se comprobará el destino de las basuras generadas en las obras, exigiéndose un certificado del lugar de destino, que deberá ser un centro de tratamiento de residuos o vertedero autorizado.
- Lavado de vehículos. Se vigilará especialmente que dicho lavado no se realice en el entorno de ningún cauce. La zona destinada al parque de maquinaria deberá vallarse, para evitar afecciones innecesarias, delimitando asimismo sus vías de acceso, para minimizar el movimiento incontrolado de maquinaria, que tiene unos efectos negativos sobre el entorno, según se ha indicado en apartados precedentes.
Lugar de inspección
Se realizarán inspecciones en toda la obra, a fin de verificar que no se realiza ninguna instalación no contemplada. Específicamente, se verificará que los talleres, parques de maquinaria, oficinas y demás instalaciones complementarias de obra.
Parámetros de control y umbrales
Se controlará de forma exhaustiva el destino de todas las sustancias contaminantes, basuras, operaciones de mantenimiento de maquinaria, etc. Se considerará umbral inadmisibles el incumplimiento de lo expuesto en este apartado.
Calendario y periodicidad de la inspección
Los controles se realizarán durante todo el periodo de tiempo que dure la fase de construcción. Se realizarán visitas a las instalaciones de obra semanalmente.
Medidas de prevención y corrección
Si se detectase en cualquier momento alguna alteración, el equipo de Control y Vigilancia informará a la Dirección de obra, debiéndose limpiar y restaurar la zona que eventualmente pudiera haber sido dañada.

7.4.9.- Control de acopios, vertederos y zonas de préstamos

CONTROL DE ACOPIOS, VERTEDEROS Y ZONAS DE PRÉSTAMOS
Objetivos
Será objeto de control que la ubicación y explotación de las zonas de préstamos, vertederos y acopios planteados en el proyecto no conlleve afecciones a zonas o elementos singulares desde el punto de vista ambiental, en especial en las zonas declaradas de exclusión por el condicionado de la Declaración de Impacto Ambiental, reflejadas en la cartografía de exclusión de este proyecto.
Actuaciones
Se controlará que los materiales sobrantes de la obra sean retirados a los lugares de destino de la forma más rápida posible, y que no se acopien en la zona exterior de las obras, especialmente, en la red de drenaje superficial. Por otro lado, se vigilará que no se produzcan vertidos de materiales de cualquier tipo (hormigones, plásticos,...) en la zona de obras, debiendo retirarse a vertederos o lugares autorizados. Se verificará que los materiales necesarios para las obras son acopiados únicamente en los lugares autorizados para ello por la Dirección de las obras, y se controlará que las condiciones de almacenamiento garanticen la ausencia de contaminación sobre aguas y suelos por arrastres o lixiviados. Se vigilará que la ubicación de los préstamos y vertederos se ajuste a las zonas previstas en el Proyecto Constructivo y en el Estudio de Impacto Ambiental y Declaración de Impacto Ambiental, evitando las zonas ambientalmente sensibles (zonas excluidas y zonas restringidas, según la clasificación al efecto). En las zonas destinadas a ubicación de acopios previamente al inicio de las obras se inspeccionará la zona de recepción de los acopios y de los residuos para comprobar la ausencia de riesgo de contaminación de aguas superficiales o subterráneas debido a potenciales arrastres o lixiviados. En el caso de existir dudas, se deberá plantear la impermeabilización del lugar. Se verificará que los lugares de acopio de la tierra vegetal cumplen las características y localización indicadas en el Proyecto y las consideraciones expuestas anteriormente en el presente Programa.
Lugar de inspección
Zona de acopios, préstamos y vertederos y, en general, se inspeccionará toda la obra y su entorno próximo.
Parámetros de control y umbrales
Los parámetros a controlar serán: la presencia de acopios de materiales procedentes de las excavaciones; la presencia de basuras, restos de hormigón, charcos de aceite, etc.; la forma de acopio de los materiales y la posible existencia de alguna zona de préstamo incontrolada. No se aceptará la formación de ningún tipo de vertedero, así como de acopios de materiales o de préstamos, fuera de las áreas acondicionadas para tal fin.
Calendario y periodicidad de la inspección
Los controles se realizarán durante toda la fase de construcción y de forma semanal.
Medidas de prevención y corrección
Si se detectase la formación de vertederos o zonas de préstamos o acopios incorrectos, por su ubicación, dimensiones, o características, se informará con carácter de urgencia, para que las zonas sean limpiadas. Asimismo, si se produjera dicha situación se elaborará un plan de restauración de las zonas afectadas.
Documentación generada por parte del contratista
Los resultados de estos controles se incluirán en los informes ordinarios.

7.4.10.- Control de las labores de defensa contra la erosión, restauración ambiental e integración paisajística

RETIRADA Y ACOPIO DE TIERRA VEGETAL
Objetivos
Comprobación de la correcta ejecución de la retirada de tierra vegetal, en los lugares, espesores presentes y condiciones señalados en el proyecto, así como de su acopio temporal, con las características señaladas en el mismo.
Actuaciones
Se comprobará que la excavación se realice a lo largo de todo el trazado y sacando toda la tierra vegetal existente. Previamente a las labores de desbroce, se comprobarán con exactitud los lugares de acopio de la tierra vegetal hasta su reutilización en la obra, verificándose que no se ocupe la red de drenaje superficial, ni zonas ambientalmente sensibles. Se verificará que las zonas para los acopios de tierra vegetal se encuentran separadas claramente de las zonas destinadas al resto de acopios y tierras. Se comprobará que la retirada se realice en los lugares y con los espesores previstos. Se supervisarán las condiciones de los acopios hasta su reutilización en obra: altura de los montones, que debe ser la prevista en el proyecto, separación clara y precisa de la tierra vegetal del resto de tierras, estado de los montones (compactación, fertilidad, etc.). Se comprobará el método de acopio que deberá ser el que indica el Estudio de Impacto Ambiental: montones con menos de 1,5 m de altura y pendiente 3H:2V. Se controlará especialmente que la maquinaria no circule sobre los montones para evitar su compactación, perdiendo sus características.
Lugar de inspección
La correcta retirada, en relación con los espesores de la capa de tierra vegetal, se verificará en todas las superficies que vayan a ser ocupadas por la carretera, con especial atención en los suelos considerados de mayor capacidad productiva
Parámetros de control y umbrales
Se consideran como parámetros básicos de control, la retirada de todos los suelos aptos como tierra vegetal en la superficie ocupada, todo el volumen existente. Altura de los montones de tierra vegetal y estado de los mismos. Presencia de materiales rechazables en el almacenamiento de tierra vegetal. Sistema de acopio descrito.
Como valor umbral no se admitirá un espesor menor al especificado en el proyecto de construcción, salvo justificación de la Dirección de Obra.
Calendario y periodicidad de la inspección
Se comprobará diariamente que la retirada en los suelos aptos sea la primera operación a realizar y que se ejecute una vez finalizado el despeje de la cubierta vegetal, permitiendo así la retirada de los propágulos vegetales que queden en los primeros centímetros del suelo, tanto de los preexistentes como de los aportados con las operaciones de desbroce. Los acopios se inspeccionarán semanalmente.
Medidas de prevención y corrección
En caso de constatar la recogida de espesores insuficientes en tierra vegetal, se procederá al repaso de las superficies objeto de desbroce.
Si se detecta un alto porcentaje de mezcla de la tierra vegetal con otras tierras, se efectuará una separación y retirada de los volúmenes rechazables. Si se detectasen alteraciones en los acopios que pudieran conllevar una disminución en la calidad de la tierra vegetal, se hará una propuesta de conservación adecuada (siembras, abonado, riego, tapado, etc.).
Documentación generada por parte del contratista
El responsable técnico de medio ambiente indicará en el diario ambiental de la obra la fecha de comienzo y terminación de la retirada de la tierra vegetal, el espesor y volumen retirado, así como el lugar y las condiciones de almacenamiento. Cualquier incidencia en esta operación se reflejará en el correspondiente informe ordinario, al que se adjuntarán los planos de situación de los acopios temporales de tierra vegetal.

LABORES DE PREPARACIÓN DEL TERRENO
Objetivos
Verificación de la correcta realización de las labores de preparación del terreno, previas a las siembras y plantaciones, y posterior al extendido de tierra vegetal, en los lugares previstos en el Proyecto.
Actuaciones
Se controlará la realización de los gradeos y labores finales en el terreno, de tal forma que cumplan las prescripciones especificadas en el proyecto.
Lugar de inspección
Todas aquellas superficies especificadas en el proyecto para la realización de este tipo de labores: - Huecos de enlace y glorietas - Taludes - Zonas degradadas: zonas de instalaciones auxiliares, préstamos y vertederos.
Parámetros de control y umbrales
Se verificará la profundidad de la operación de gradeo conforme a lo establecido en proyecto y se comprobará el acabado final, de tal forma que el terreno quede en perfectas condiciones.
No se admitirá la no realización de alguna de las labores proyectadas.
Calendario y periodicidad de la inspección
La preparación del terreno se controlará acabado este proceso y antes de iniciarse el extendido de tierra vegetal.

LABORES DE PREPARACIÓN DEL TERRENO
Medidas de prevención y corrección
Una vez finalizada la preparación del terreno se verificará especialmente que no se producen movimientos de maquinaria pesada por las zonas ya preparadas. En el caso en que se hubieran formado roderas por trasiego de maquinaria se controlará que éstas sean rastrilladas.
Documentación generada por parte del contratista
Los resultados de las inspecciones se reflejarán en el diario ambiental de la obra y en los informes ordinarios.

CONTROL DE LA CALIDAD DE LA TIERRA VEGETAL
Objetivos
Comprobar la calidad de la tierra vegetal extraída y su adecuación a las labores de restauración.
Actuaciones
Se tomarán muestras, en distintos puntos, de la tierra vegetal extraída para su posterior análisis en laboratorio.
Lugar de inspección
Acopios de tierra vegetal.
Parámetros de control y umbrales
Cada muestra recogida se llevará a laboratorio especializado para que se realicen análisis de los siguientes parámetros:

Parámetro	Rechazar si
PH	5 < pH < 8,5 ¹
Elementos gruesos (> 5 cm)	< 25 %
Materia orgánica	> 0.5 % (s.m.s.)
Textura	Franca Arcillosa – arenosa Arenosa – franca
Salinidad (C _{ee} ²)	≤ 4 dS/cm
Sodio intercambiable	< 15 %
Nivel de carbonatos	< 30 %
Concentración de metales pesados ³	Dentro de los topes admisibles según legislación vigente

- 1 El umbral superior no es aplicable cuando se afecten grandes extensiones de terrenos halófitos con elevado pH y que constituyen el apoyo natural de la vegetación local.
 - 2 Conductividad eléctrica al extracto de saturación.
 - 3 Se analizará este parámetro cuando existan riesgos evidentes de contaminación por estos elementos.
- Valor umbral: Valores inferiores a los considerados como normales para el tipo de tierra extraída, a juicio del Director Ambiental.

Calendario y periodicidad de la inspección
La toma de muestras se realizará en el momento de acopio de la tierra vegetal, en la fase de desbroce y movimiento de tierras.
Medidas de prevención y corrección
En caso de que los análisis muestren que las tierras tienen carencias importantes, se indicarán los nutrientes que se deben añadir en las labores de restauración y se controlará que se incorporan en la proporción, en el momento y en las condiciones adecuadas.
Documentación generada por parte del contratista
Los datos tomados y la metodología empleada figurarán en el diario ambiental de la obra. Los valores de los análisis se adjuntarán como anexo en los informes ordinarios.

EXTENDIDO Y RELLENO DE TIERRA VEGETAL
Objetivos
Supervisar la correcta ejecución de esta unidad de obra en los lugares, espesores y condiciones especificadas.
Actuaciones
Verificar la idoneidad de la tierra vegetal que será extendida en taludes y zonas llanas, para lo cual se establecerá como criterio de rechazo la pedregosidad del material, clasificando distintos lotes de material acopiado atendiendo a este criterio. Asimismo, se verificará la ejecución de extendidos y rellenos en los lugares y con los espesores previstos. Tras su ejecución, se controlará muy especialmente que no se produzca circulación de maquinaria pesada.
Lugar de inspección
Se inspeccionarán todas las superficies donde esté prevista la ejecución de esta unidad de obra y los espesores de cada una de ellas:
Parámetros de control y umbrales
Se comprobará que la tierra vegetal que se destine al extendido en taludes y zonas llanas procedan de acopios de no más de 1,5 m de altura, con el fin de asegurarse de que no se empleen tierras que hayan estado sometidas a compactaciones excesivas.
La tierra vegetal deberá cumplir los requisitos indicados en el Pliego de Prescripciones Técnicas sobre características físicas y químicas.
Asimismo, se verificará el espesor de tierra aportado. La tolerancia máxima en la extensión será de 5 cm (sobre los espesores considerados en proyecto a aportar en todas las zonas de actuación) tomándose un mínimo de 10 mediciones en parcelas de 100 m ² .
Calendario y periodicidad de la inspección
Se verificará que esta operación esté totalmente terminada en cada zona antes de la ejecución de las siembras y las plantaciones.

EXTENDIDO Y RELLENO DE TIERRA VEGETAL
Mientras se esté ejecutando se inspeccionará diariamente, hasta completar la totalidad de superficies tratadas.
Medidas de prevención y corrección
En caso de registrarse alteraciones en la composición granulométrica de la tierra vegetal, en función de los criterios de rechazo señalados anteriormente, se procederá como se ha descrito anteriormente.
Desviaciones en los espesores indicados en proyecto supondrán actuaciones específicas complementarias.
Documentación generada por parte del contratista
Los resultados de las mediciones del espesor de tierra vegetal se recogerán en los informes ordinarios.

SIEMBRAS E HIDROSIEMBRAS
Objetivos
Verificar la correcta ejecución de esta unidad de obra y la idoneidad de los materiales.
Actuaciones
Control de la época de ejecución y estado de la tierra vegetal: Las siembras e hidrosiembras deberán realizarse en la época prevista en el proyecto, preferentemente en otoño o primavera y en condiciones de tempero e inmediatamente después del extendido de la tierra vegetal para evitar la pérdida de la misma. Verificación de las semillas: Se comprobará que las semillas procedan de distribuidores autorizados. Se suministrarán en envases cerrados o sacos cosidos, individualizados por especies y partidas. Se verificará que las especies son las exigidas en el proyecto. Se comprobará de forma especial que las semillas sean almacenadas en sitios frescos y secos. Verificación de los abonos: Se comprobará que los abonos minerales a utilizar en plantaciones e hidrosiembras sean del tipo NPK, solubles y de liberación lenta. Control de cargado de la cuba de la hidrosembradora: Se controlará el punto de toma de agua, la puesta en marcha del mezclador y la dosificación de llenado. Ejecución de la mezcla: Se comprobará la correcta ejecución de la mezcla señalada, el tipo de semillas y la dosificación de cada material. Distribución de la mezcla: Se supervisará la distribución de la mezcla, que deberá ser uniforme y homogénea. Se exigirá un parte que indique el tajo donde se trabajará. Estos partes permitirán determinar la superficie sembrada o hidrosembrada, en cada fase de obra. Tapado: Se comprobará que, tras la siembra, bien en seco o mediante el uso de hidrosembradora, se procede al tapado de las superficies sembradas, para evitar la desecación de las semillas. Otras operaciones de control: Se realizará una ficha de control donde se reflejen todas las incidencias que puedan ocurrir durante la ejecución de esta unidad de obra, realizando fotografías de cada parcela controlada. También se realizará un control de las condiciones ambientales, verificándose que no se realicen estas operaciones en días de lluvias fuertes que puedan arrastrar la mezcla. Seguimiento de los resultados: Se realizará un análisis de la nascencia y del grado de cobertura.
Lugar de inspección
Se controlarán tanto los tajos donde se esté ejecutando esta unidad de obra para verificar su correcto desarrollo, como los lugares de almacenaje de las semillas y materiales.
Parámetros de control y umbrales
No se considerará aceptable el suministro de mezclas de semillas de varias especies en el mismo envase. La mezcla se realizará en obra supervisando la dotación de cada especie. Cada saco o envase de semillas deberá estar acompañado de un certificado que recoja, al menos: -Datos del distribuidor de las semillas. -Especies y subespecies o variedades con su nombre científico. -Certificado expedido por un laboratorio u organismo autorizado donde se especifique la pureza, capacidad germinativa de las semillas y fecha del mismo. No se considerarán aceptables certificados que tengan más de dos años de antigüedad. Las semillas deberán tener una pureza o peso de semilla pura viva, mayor del ochenta por ciento (80 %) y una capacidad germinativa superior al noventa por ciento (90 %). Se verificará que estén libres de hongos y sin rastros de ataques de plagas o roedores. Se procederá a la toma de muestras de las distintas partidas de semillas, mediante sonda tipo NOBBE, comprobando: -Si realmente pertenecen a la especie exigida. -La pureza de la muestra. -Si resultase necesario se realizarán análisis de germinación, según las Normas de la Asociación Internacional de Ensayos de Semillas (1993). Se verificará la germinación de la siembra a los 15, 30 y 45 días de la ejecución de la misma. Para ello, en cada unidad de actuación se marcarán parcelas testigo de 1 m ² , donde se procederá al conteo de cada una de las especies germinadas. Valor umbral: 5% de superficie no ejecutada frente a la prevista sin que exista justificación aceptada por el Director Ambiental de la Obra.
Calendario y periodicidad de la inspección
Las labores de control comenzarán al menos un mes antes del comienzo de la siembra, y se verificará que se han aportado los certificados de las semillas y que se encuentran en obra o en vivero todos los materiales necesarios para proceder a su inspección.
La ejecución de la siembra se inspeccionará semanalmente durante la época de ejecución. Posteriormente se realizará mensualmente.
Medidas de prevención y corrección
Si se sobrepasasen los umbrales admisibles se procederá a resembrar las superficies defectuosas o se corregirán los errores detectados.
Documentación generada por parte del contratista
Se realizará una ficha en el diario ambiental de la obra en el que se anotarán como mínimo las fechas de siembra, la composición de la mezcla de semilla, la técnica utilizada, las condiciones ambientales durante la siembra y la dosis de abono empleada. Los resultados figurarán en los informes ordinarios.

PLANTACIONES
Objetivos
Verificar la correcta ejecución de esta unidad de obra y controlar la calidad de las plantas a su llegada a la obra.
Actuaciones
Verificación de los materiales - Se verificará que los abonos minerales solubles sean de lenta liberación en plantaciones e hidrosiembras, tipo N-P-K, 15-15-15 o similar. Antes de su empleo se deberán facilitar los certificados del fabricante en que se especifique, al menos, su composición, dotación de los distintos elementos y tiempo de liberación. -Se controlará que se suministren en sacos cerrados y etiquetados por el fabricante y, en ningún caso en envases distintos de los originales. Se controlará que estos materiales se almacenen en obra al abrigo de la humedad. -Se verificará que las plantas procedan de viveros acreditados. Para certificarlo se facilitará copia de los albaranes de recepción de plantas en obra. Estos estarán emitidos por el vivero suministrador, donde figurará su sello. -En dichos albaranes deberán constar, al menos, los datos del vivero suministrador; especie o especies suministradas con su nombre científico, que deberán ser las exigidas en el presente Proyecto de Construcción; y número de ejemplares de cada especie. -Se controlará que las plantas se almacenen en obra al abrigo de las heladas y protegidas de la insolación directa y del viento. -Se verificará la idoneidad y procedencia del agua que vaya a utilizarse en el riego de implantación.
Verificación de la ejecución -Se procederá a comprobar las dimensiones de los hoyos y si se corresponden con los requeridos en el presente Proyecto para la especie a plantar en ellos. -Se comprobará si se añaden los abonos proyectados. -Se comprobará la adecuada colocación de la planta, el relleno del hoyo y el afirmado. -Se comprobará la ejecución del riego de implantación en el mismo día y con la dotación de agua correspondiente a cada tipo de planta. -En relación con otras operaciones de control: Se controlarán las condiciones atmosféricas en el momento de efectuarse la plantación y se verificará que no se realicen en épocas de heladas ni cuando se produzcan vientos fuertes. -Asimismo, se controlará en función de la tipología de plantación de cada punto concreto, que las especies, proporciones y densidades sean las indicadas en el proyecto. Del mismo modo se controlará que las superficies sean las indicadas.
Lugar de inspección
Se controlará tanto en los tajos donde se estén ejecutando plantaciones como en el lugar de almacenaje.
Parámetros de control y umbrales
Una vez recibidas en obra las plantas y aceptadas, se procederá a su inspección, para lo cual se tomará una muestra en función de la cantidad de plantas de la partida, y que en ningún caso será menor de una planta por cada cincuenta, pudiendo llegar hasta el total de la partida si ésta es pequeña. En esta muestra se analizará o comprobará: -Especie y subespecie o variedad. -Porte. -Tamaño. -Estado del sistema radicular. -Estado del sistema foliar. -Presencia de heridas. -Estado fitosanitario. -Estado vegetativo. Con los resultados se emitirá un informe sobre la calidad de la partida, que reunirá los siguientes requisitos: -Ningún factor con calidad menor del 80 % de la muestra. -Calidad media de la partida no menor del 85 %. El control de la apertura de hoyos se realizará sobre, un total del 5 % de las unidades proyectadas, comprobando que las dimensiones de ahoyado son las proyectadas. La composición y densidad de la mezcla de plantación, se realizará mediante muestreos en parcelas de 100 m ² , seleccionándose una representación superior al 5% de la superficie total plantada. Se verificará que en ningún caso se ejecuten plantaciones cuando la temperatura ambiente sea inferior a un grado centígrado o mientras el suelo esté helado.
Valor umbral: 10% de superficie no ejecutada frente a la prevista sin que exista justificación aceptada por el Director Ambiental de la Obra.
Calendario y periodicidad de la inspección
La supervisión de estas operaciones dará comienzo al menos una semana antes del inicio de éstas. Se realizará, al menos, una visita semanal al almacén de plantas para inspeccionar el correcto mantenimiento y estado de las plantas allí dispuesto. Asimismo, se realizarán visitas semanales en la época de plantación y posteriormente tras el periodo estival se anotará el porcentaje de marras por especies y sus posibles causas.
Medidas de prevención y corrección
Si se detectase que se han sobrepasado los umbrales admisibles contemplados en el presente programa se procederá a plantar de nuevo en aquellos lugares donde la plantación resulte defectuosa.
Documentación generada por parte del Contratista
Se realizará una ficha en el diario ambiental de la obra en la que se anotarán como mínimo las fechas, las especies utilizadas, el marco de plantación y las condiciones ambientales existentes durante la plantación. Asimismo, se indicarán los controles realizados sobre el material vegetal en cumplimiento del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de las Obras de Revegetación.

7.4.11.- Control de las operaciones de limpieza

CONTROL DE LAS OPERACIONES DE LIMPIEZA
Objetivos
Se verificará que, al término de las obras, se consiga un estado de limpieza integral en todas y cada una de las zonas que hayan sido alteradas durante la construcción de las obras.
Actuaciones
Una vez finalizada la construcción de la autovía, y en cualquier momento si se considerase conveniente, como es antes de la hidrosiembra, se vigilarán las labores de limpieza y, de forma especial, se controlará que los sobrantes de obra sean trasladados a los lugares de destino, y que en ningún caso queden abandonados en las inmediaciones del área, no sólo por la alteración paisajística que supone, sino también por la posible obstrucción de los sistemas de drenaje que pudieran afectar al régimen hídrico y a la calidad de las aguas, entre otros efectos.
Asimismo, y de forma anterior a la firma del Acta de Recepción, se verificará que todas las zonas afectadas hayan sido restauradas conforme a las pautas fijadas.
Lugar de inspección
Todas las zonas afectadas por las obras.
Parámetros de control y umbrales
Correcto desmantelamiento y limpieza de todas las zonas afectadas por las obras.
No será aceptable la presencia de ningún tipo de residuo o resto de las obras.
Calendario y periodicidad de la inspección
Se realizará la inspección al finalizar las obras antes de la firma del Acta de Recepción.
Medidas de prevención y corrección
Si se detectase alguna zona con restos de obra se deberá proceder a su limpieza inmediata, antes de la recepción de la obra.
Documentación generada por parte del contratista
Los resultados de esta inspección se recogerán en el informe final de la fase de construcción.

7.4.12.- Gestión de residuos asimilables a urbanos

GESTIÓN DE RESIDUOS ASIMILABLES A URBANOS
Objetivos
Reducir, reutilizar y reciclar dentro de lo posible los residuos asimilables a urbanos.
Actuaciones
Se realizarán los siguientes controles: - Se controlará que se separen los diferentes tipos de residuos asimilables a urbanos y que cada tipo se deposita en el contenedor correspondiente. - Se controlará la gestión de los residuos: empresas encargadas de los mismos, periodicidad de la recogida, acuerdos con los proveedores para reducción de envases y devolución de materiales sobrantes y embalajes, reutilización de materiales de protección (lonas, maderas, metal, etc.).
Lugar de inspección
Todas las zonas afectadas por la obra, especialmente los puntos limpios.
Parámetros de control y umbrales
Realización de una correcta gestión de los residuos generados.
Valor umbral: Presencia de residuos fuera de los contenedores. Segregación incorrecta de los residuos. Etiquetado de los contenedores incorrecto o inexistente. Almacenamiento de residuos durante un tiempo superior al que se aseguren unas buenas condiciones de salubridad.
Calendario y periodicidad de la inspección
Las inspecciones se realizarán semanalmente.
Medidas de prevención y corrección
Si se detectase una mala gestión de los residuos se replantearía una nueva gestión de los mismos, creación de nuevos puntos limpios, se aumentaría el número de contenedores para cada tipo de residuo y cualquier tipo de medida que ayude a la reducción, reutilización y reciclado de los residuos.
Documentación generada por parte del contratista
Documentación referida a la gestión de los residuos e informes ordinarios.

7.4.13.- Gestión de residuos peligrosos

GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS
Objetivos
Control de la adecuada gestión de los residuos peligrosos generados en la obra.
Actuaciones
- Se vigilará especialmente el tratamiento y destino de los residuos considerados como peligrosos que deberán ser gestionados por gestor autorizado. - Se controlará que se segregan correctamente los residuos peligrosos, ubicándolos en los contenedores correspondientes, que existen sistemas de minimización del uso de productos generadores de residuos peligrosos, entre ellos la correcta utilización de los mismos para evitar derrames o pérdidas por evaporación. Deberá existir una correcta señalización de los contenedores para residuos peligrosos y los obreros que manejen dichos productos deberán estar informados de los riesgos para su salud y el medio ambiente de los residuos peligrosos. - Se exigirá la inscripción en el registro de productores de residuos peligrosos, si es necesario, así como la documentación del gestor de residuos que lo acredite como tal.
Lugar de inspección
Todas las zonas afectadas por la obra, especialmente los puntos limpios.
Parámetros de control y umbrales
Realización de una correcta gestión de los residuos generados.
Valor umbral: Ausencia de alta en el registro de productores o pequeños productores de residuos peligrosos, si es necesaria. Presencia de residuos peligrosos fuera de los contenedores. Segregación incorrecta de los residuos. Etiquetado de los contenedores sin ajustarse a los requerimientos de la normativa aplicable. Almacenamiento de residuos durante un tiempo superior a seis meses. Entrega de residuos a un gestor o transportista no autorizado. Documentación incompleta o incorrecta de la gestión de residuos peligrosos. Condiciones de almacenamiento incorrecto de productos peligrosos.
Calendario y periodicidad de la inspección
Las inspecciones se realizarán semanalmente.
Medidas de prevención y corrección
Si se detectase una mala gestión de los residuos se replantearía una nueva gestión de los mismos, creación de nuevos puntos limpios, se aumentaría el número de contenedores para cada tipo de residuo, todo de manera inmediata.
Documentación generada por parte del contratista
Documentación referida a la gestión de los residuos e informes ordinarios.

7.4.14.- Informes

La tipología de informes a elaborar es la siguiente:

Informes previos al inicio de las obras

Antes del inicio de las obras deberá presentarse al órgano ambiental lo siguiente:

- Escrito del Director Ambiental de las obras certificando que el proyecto cumple la Declaración de Impacto Ambiental en especial en lo referente a la adecuación ambiental del trazado.
- Programa de Vigilancia Ambiental para la fase de obras presentado por la Dirección de Obra, con indicación expresa de los recursos humanos y materiales asignados.
- Plan de Aseguramiento de la Calidad, en lo que se refiere a calidad ambiental, presentado por el Contratista adjudicatario de las obras, con indicación expresa de los recursos materiales y humanos asignados.

Informe paralelo al Acta de Comprobación del Replanteo

Se relacionará el equipo de vigilancia y Seguimiento, los datos sobre aspectos e incidencias ambientales obtenidas en el seguimiento de las labores de replanteo de las obras y donde se notificará el comienzo de las obras.

Se indicarán los aspectos e incidencias ambientales obtenidas en las labores de replanteo de las obras y dónde se notificará el comienzo de las mismas.

Informes ordinarios

Se presentarán durante toda la duración de las obras, semestralmente, desde la fecha del Acta de Replanteo. Reflejará las medidas preventivas y correctoras, exigidas en las condiciones de la Declaración de Impacto Ambiental y las nuevas medidas adoptadas, en caso de que se hubiese aplicado alguna durante la fase de obras.

Asimismo, incluirá los partes o comunicaciones de no conformidad ambiental.

- Resultados de los controles y análisis realizados, con datos del lugar y fecha de los controles realizados y, en caso de detectar que se ha superado los umbrales máximos aceptados, las medidas que se hayan tomado. Se incluyen en este apartado los controles sobre ocupación de superficies por elementos auxiliares, controles sobre emisiones de polvo y ruido, calidad de las aguas y seguimiento de obras de drenaje, fenómenos erosivos y estabilidad de laderas y taludes, afecciones a vegetación, flora y fauna, afección al paisaje y a los elementos del medio socioeconómico.

Estos informes quedarán a disposición de las autoridades competentes que lo soliciten y se inferirá en su caso, la necesidad de completar las medidas mitigadoras propuestas.

Informe previo al Acta de Recepción de las Obras

Se presentará un informe sobre las medidas preventivas y correctoras realmente ejecutadas, de conformidad con lo dispuesto en el condicionado de la DIA así como las nuevas medidas adoptadas. En dicho informe se recogerán los siguientes aspectos:

- Unidades realmente ejecutadas de cada actuación recogidas en el presente Proyecto de medidas preventivas y correctoras de impactos, relativas a la protección del sistema hidrológico, protección de la vegetación y de la fauna, protección de la permeabilidad transversal, localización de instalaciones auxiliares, actuaciones relativas a la defensa contra la erosión, restauración ambiental e integración paisajística.
- Unidades previstas en dicho proyecto: en caso de no coincidir la previsión con lo realmente ejecutado se señalarán las causas de dicha discordancia.
- Forma de ejecución de dichas medidas y materiales empleados.
- En las actuaciones en que sea posible, resultados hasta la fecha de redacción del informe. En caso de resultar negativos, causas de ello.
- Actuaciones pendientes de ejecución.
- Identificación de los impactos reales producidos por la obra realizada y, en su caso, de los impactos residuales.
- Estado y situación definitiva de las obras de protección y corrección realizadas.
- Estado de la vegetación afectada, con especial referencia a la vegetación de ribera y formaciones de carrascal.
- Evolución previsible de las plantaciones realizadas y análisis de las operaciones de mantenimiento que sean necesarias para asegurar el desarrollo satisfactorio de las mismas.
- Propuestas de mejora.

Informes especiales

Cuando se presenten circunstancias o sucesos excepcionales que impliquen deterioros ambientales o situaciones de riesgo, tanto en la fase de construcción como en la de funcionamiento.

Los informes deberán remitirse a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, a través de la Dirección General de Carreteras, que acreditará su contenido y conclusiones. Del examen de esta documentación por parte de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental podrán derivarse modificaciones de las actuaciones previstas, en función de una mejor consecución de los objetivos de la Declaración de Impacto Ambiental.

7.5.- FASE TERCERA: PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN

7.5.1.- Contenido del programa

En esta fase, a partir de la emisión del Acta de Recepción de las obras y durante el periodo de garantía el Programa de Vigilancia se centrará en la comprobación de la efectividad de las medidas preventivas y correctoras aplicadas, en la detección de afecciones no previstas, y en la articulación de las medidas necesarias para evitarlas o corregirlas.

Se determinarán las afecciones que la presencia de la nueva infraestructura supone sobre el medio y se verificará la ejecución de las labores de conservación y mantenimiento de la cubierta vegetal implantada, la eficacia de los sistemas de drenaje, la permeabilidad territorial, etc.

7.5.2.- Conservación de suelos

NIVELES EROSIVOS	
Objetivos	Determinar la existencia de fenómenos erosivos no previstos y proponer las medidas de corrección en su caso.
Actuaciones	Inspecciones visuales de todas las áreas afectadas por el proyecto para detectar la existencia de fenómenos erosivos y su intensidad según la siguiente escala (DEBELLE, 1971): Clase 1. Erosión laminar, diminutos regueros ocasionalmente. Clase 2. Erosión en regueros hasta 15 cm de profundidad. Clase 3. Erosión inicial en numerosos regueros, de profundidad de 15 a 30 cm. Clase 4. Erosión marcada en numerosos regueros, de profundidad de 30 a 60 cm. Clase 5. Erosión avanzada, regueros o surcos de más de 60 cm de profundidad.
Lugar de inspección	Taludes en desmonte y terraplén, áreas de dominio público, vertederos y todas aquellas superficies que hubieran sido afectadas por el proyecto.
Parámetros de control y valor umbral	Presencia de regueros o cualquier tipo de erosión hídrica. El umbral máximo será el establecido en la clase 3 según la escala mencionada.
Calendario y periodicidad de la inspección	Al menos dos inspecciones anuales, preferentemente tras las lluvias de primavera y otoño.
Medidas de prevención y corrección	En caso de sobrepasarse los niveles admisibles se llevará a cabo una propuesta de medidas de corrección (instalación de mallas o mantas orgánicas, ejecución de e desarrollarán a nivel de proyecto constructivo.
Documentación generada por parte del contratista	Los resultados de las inspecciones y las eventuales propuestas de corrección se recogerán en los informes periódicos.

DEFENSA CONTRA LA EROSIÓN	
Objetivos	Determinar los resultados de las medidas de control de la erosión ejecutadas, su efectividad y grado de cumplimiento de los objetivos perseguidos.
Actuaciones	Se procederá a evaluar los resultados de las actuaciones ejecutadas comprobando el estado de los materiales empleados, su biodegradabilidad en su caso, así como la adaptación al terreno.
Lugar de inspección	Todas las zonas donde se hayan ejecutado medidas de protección contra la erosión.
Parámetros de control y umbrales	

Z000031 / DT / MEM01_D

DEFENSA CONTRA LA EROSIÓN
Presencia de embalsamientos o aterramientos, así como la formación de regueros o cualquier otro tipo de erosión hídrica en las zonas tratadas.
Valor umbral: No deberá considerarse aceptable la presencia de embalsamientos o aterramientos, así como la formación de regueros o cualquier otro tipo de erosión hídrica en las zonas tratadas.
Calendario y periodicidad de la inspección
Al menos dos inspecciones anuales, preferentemente tras las lluvias de primavera y otoño.
Medidas de prevención y corrección
En caso de detectarse anomalías se debe proceder a la sustitución de los elementos dañados y a la colocación de nuevos dispositivos. De forma previa, se analizarán las posibles causas de los deficientes resultados, modificando, si fuese preciso, las técnicas y materiales empleados.
Documentación generada por parte del contratista
Los resultados de las inspecciones y las eventuales propuestas de corrección se recogerán en los informes periódicos.

7.5.3.- Seguimiento de las obras de drenaje

FUNCIONAMIENTO DE LAS OBRAS DE DRENAJE
Objetivos
Asegurar el correcto estado y eficacia de las obras de drenaje ejecutadas y de la ejecución de las labores de limpieza y mantenimiento de forma que no quede interrumpida su función.
Actuaciones
Se realizarán inspecciones visuales del entorno de todas las obras de drenaje ejecutadas, a fin de verificar que no se hayan producido fenómenos erosivos o de aterramiento de los cauces. Se controlará también la adecuada limpieza y mantenimiento de estas obras con el fin de que realicen su función.
Lugar de inspección
Emplazamiento de las distintas obras de drenaje.
Parámetros de control y umbrales
Los parámetros de control y umbrales estarán determinados por el correcto funcionamiento hidráulico de cada obra de drenaje.
El valor umbral será la existencia de un 10% de obras obturadas que no realicen correctamente su función.
Calendario y periodicidad de la inspección
Los controles ordinarios se realizarán de forma trimestral, haciéndolos coincidir con cambio estacionales. En caso de episodios de fuertes precipitaciones se realizarán inspecciones adicionales al finalizar éstos.
Medidas de prevención y corrección
Si se detectasen fenómenos erosivos o aterramientos graves en las salidas de los drenajes, se procederá a establecer un plan corrector de urgencia.
Documentación generada por parte del contratista
El resultado del control de esta medida se reflejará en los informes periódicos.

7.5.4.- Seguimiento de los dispositivos de paso y escape para la fauna

EFICACIA DE LOS DISPOSITIVOS DE PASO Y ESCAPE PARA LA FAUNA
Objetivos
Asegurar el correcto estado y eficacia de los pasos de fauna, adecuaciones de las obras de drenaje y de los portillos de escape para la fauna.
Actuaciones
Se realizarán inspecciones visuales del entorno de todas las obras de drenaje acondicionadas, pasos de fauna y del funcionamiento de los portillos de escape. Además se comprobará que se instalan todos los incluidos en proyecto.
Lugar de inspección
Emplazamiento de los distintos dispositivos.
Parámetros de control y umbrales
Los parámetros de control y umbrales estarán determinados por el correcto funcionamiento de los distintos dispositivos para el paso de la fauna.
El valor umbral deberá ser definido según los estudios que se realicen sobre el uso de los pasos y siempre en relación con el interés de las especies y la frecuentación de la zona por la fauna terrestre.
Calendario y periodicidad de la inspección
Se realizarán controles semestrales para los pasos de fauna haciéndolos coincidir con el seguimiento de las obras de drenaje. En el caso de los portillos de escape se harán revisiones anuales del cerramiento.
Medidas de prevención y corrección
Si se detectasen problemas de obturación de pasos secos o de los portillos de escape se procederá a la limpieza de los mismos y reposición en caso de elementos dañados.
Documentación generada por parte del contratista
Los resultados de los estudios se incluirán como anexo en los informes periódicos.

7.5.5.- Seguimiento de la restauración y revegetación

SEGUIMIENTO DE LA EVOLUCIÓN DE LA CUBIERTA VEGETAL IMPLANTADA
Objetivos
Verificar el estado y grado de evolución de la cubierta vegetal implantada en los diferentes elementos de la actuación.
Actuaciones
Se evaluarán los resultados de las siguientes actuaciones ejecutadas: - Siembras e hidrosiembras: Se controlará el grado de cobertura de la vegetación en los terrenos restaurados, presencia de especies colonizadoras espontáneas, erosión en los taludes y necesidades de resiembras. - Plantaciones: Porcentaje de marras o planta muerta, presencia de especies colonizadoras espontáneas, grado de cobertura del terreno. Se delimitarán, de acuerdo con el Director Ambiental de Obra las áreas de cobertura inferior al 90%. Se dilucidarán las causas posibles de las marras y zonas desnudas de vegetación y la existencia o no de problemas erosivos debido a estos fracasos.
Lugar de inspección
Todas aquellas áreas donde se hayan realizado labores de restauración y mejora de la cubierta vegetal.
Parámetros de control y umbrales
Se analizará el número de ejemplares existentes, su desarrollo, altura y estado fitosanitario, así como el grado de cobertura en caso de siembras e hidrosiembras.
Valor umbral: cobertura del 90% para las zonas de siembra e hidrosiembra. Para plantaciones arbustivas y de árboles menores de 1 metro, el porcentaje de marras debe ser menor del 15%. En árboles grandes en alineaciones o bosquetes, el porcentaje de marras debe ser menor del 5%.
Calendario y periodicidad de la inspección
Durante el primer año se harán inspecciones trimestrales. En el segundo y tercer año las inspecciones se realizarán de forma semestral.
Seguimiento
Los datos recogidos en cada fase se compararán con los reflejados en los informes anteriores.
Medidas de prevención y control
Resiembra de las zonas con cobertura inferior al 90%. En caso de existir surcos de erosión, se incorporarán sedimentos y se realizará un tratamiento protector. En caso de detectarse altos porcentajes de marras en plantaciones, se debe proceder a realizar reposiciones. De forma previa, se analizarán las posibles causas de los malos resultados obtenidos, modificando si fuera preciso las especies a emplear.
Documentación generada por parte del contratista
Con periodicidad como mínimo bimensual y durante los dos años siguientes a la plantación se anotarán los siguientes aspectos: tasa de germinación (durante los 6 primeros meses), grado de cubierta, composición específica, aparición de especies no sembradas y crecimiento.
En caso de repetición se anotarán en el diario ambiental de la obra las fechas de repetición de las siembras, las especies y la técnica empleada.

PERMEABILIDAD TERRITORIAL
Objetivos
Se realizará un seguimiento del estado de los pasos superiores y pasos inferiores construidos para asegurar la permeabilidad de la nueva infraestructura.
Actuaciones
Se comprobará la funcionalidad de los pasos superiores e inferiores para su uso por personas y vehículos.
Parámetros de control y valor umbral
Utilización de dichos pasos por personas y vehículos.
Valor umbral: imposibilidad de empleo de alguno de ellos.
Lugar de inspección
Todos los pasos proyectados a lo largo de la carretera.
Calendario y periodicidad de la inspección
Semestralmente durante la fase de explotación.
Medidas de prevención o corrección
En caso de detectarse alguna deficiencia en la funcionalidad del paso, se llevará a cabo una propuesta de medidas de corrección que se desarrollará a nivel de proyecto constructivo.
Documentación generada por parte del contratista
Se reflejará en un informe especial.

7.5.6.- Informes

Informes ordinarios tras la emisión del Acta de Recepción de las obras

Informe sobre la eficacia de las medidas de protección a la fauna

Incluirá los siguientes puntos:

- Con carácter general seguimiento de los indicadores relativos a la protección de la fauna.
- Resultados del seguimiento de las poblaciones de distintos grupos animales: aves, mamíferos, reptiles, anfibios y otros grupos de especies afectados por la realización de la infraestructura.
- Eficacia de los pasos de fauna diseñados para cada uno de los grupos anteriores.
- Seguimiento del número de atropellos ocurridos a lo largo de la vía. Detección de puntos negros.
- Seguimiento del estado de conservación del vallado y de los portillos de escape. Se prestará especial atención a las zonas señaladas como puntos negros y las proximidades de los pasos de fauna.
- Análisis y discusión causal de las diferencias entre lo estipulado en los EslA y la realidad.
- En su caso, adopción de medidas complementarias de protección de la fauna y las correspondientes acciones de vigilancia y control.

Informe sobre la eficacia, estado y evolución de las medidas adoptadas para la restauración ambiental e integración paisajística de la obra y la defensa contra la erosión

Se analizarán los siguientes puntos:

- Resultados del seguimiento de los indicadores de protección de los suelos, agua y restauración de la vegetación.
- Seguimiento de la evolución de la implantación de las comunidades vegetales en los taludes y elementos auxiliares tratados, tanto temporales como permanentes e incluyendo los vertederos.
- En su caso adopción de medidas complementarias de integración paisajística y las correspondientes acciones de vigilancia y seguimiento.
- El informe siguiente recogerá además, la evolución de las medidas correctoras y protectoras aplicadas así como el desarrollo de las medidas complementarias.
- Y el último informe que se realice, contendrá las conclusiones definitivas del Programa de Vigilancia.

Informes especiales

Siempre que se detecte cualquier afección al medio no prevista, de carácter negativo, y que precise una nueva actuación para ser evitada o corregida, se emitirá un informe con carácter urgente, aportando toda la información necesaria para actuar en consecuencia.

8.- ESTUDIO DE RUIDO

En el apéndice 4 del Estudio de Impacto ambiental se incluye un Estudio de Ruido para los años de puesta en servicio y de año horizonte previstos para la autovía.

9.- PRESUPUESTO

Se incluye presupuesto de ejecución material y coste de las medidas preventivas y correctoras.

9.1.- PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

A continuación, se incluye el presupuesto resumen:

1	MOVIMIENTO DE TIERRAS Y DEMOLICIONES.....	10.661.334,71 €
2	AFIRMADO	6.651.347,24 €
3	ESTRUCTURAS	9.497.610,76 €
4	DRENAJE	3.993.539,06 €
5	CONEXIONES Y ENLACES	21.480.577,60 €
6	REPOSICIÓN DE SERVICIOS.....	2.256.167,49 €
7	REPOSICIÓN DE CAMINOS	696.278,29 €
8	SOLUCIONES AL TRÁFICO DURANTE LAS OBRAS	1.832.390,27 €
9	SEÑALIZACIÓN	1.615.828,95 €
10	OBRAS COMPLEMENTARIAS.....	2.081.315,42 €
11	ORDENACIÓN ECOLÓGICA	2.887.273,36 €
12	VARIOS.....	878.072,96 €
13	SEGURIDAD Y SALUD	68.900,00 €
	TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.....	64.600.636,11 €

9.2.- COSTE DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

ORDENACIÓN ECOLÓGICA	49.518,77 €
MEDIDAS DE CARACTER GENERAL.....	191.182,60 €
PROTECCIÓN DEL SISTEMA HIDROLÓGICO	2.318.965,64 €
PROTECCIÓN DE LA FAUNA.....	138.628,32 €
PROTECCIÓN DE YACIMIENTOS ARQUEOLÓGICOS	2.855,87 €
SEGUIMIENTO AMBIENTAL	186.122,16 €
TOTAL.....	2.887.273,36

9.3.- PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

El Presupuesto Base de Licitación es el que a continuación se detalla:

Presupuesto de Ejecución Material (€).....	64.600.636,11 €
Gastos Generales (13%)	8.398.082,69 €
Beneficio Industrial (6%)	3.876.038,17 €
TOTAL	76.874.756,97 €
I.V.A. (21%)	16.143.698,96 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (€).....	93.018.455,93 €

El presupuesto correspondiente al apartado de expropiaciones asciende a la expresada cantidad de **CUATRO MILLONES OCHOCIENTOS NUEVE MIL CINCUENTA EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS (4.809.050,38 €)**, con una superficie total que es preciso expropiar de 3.254.772 m², correspondiendo 1.049.782 m² al T.M. de Huesca, 771.551 m² a Monflorit-Lascasas, 981.425 m² a Alcalá del Obispo, 143.871 m² a Siétamo y 308.143 m² a Loporzano en su pedanía de Bandalíes.

10.- PLANOS

0.- INDICE

1.- SITUACIÓN

2.- PLANTA GENERAL

3.- PERFIL LONGITUDINAL DEL TRONCO

4.- REPOSICIÓN DE VIALES

4.1.- CARRETERAS. PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

4.2.- CAMINOS AGRÍCOLAS, CAMINOS DE ENLACE Y ACCESOS. PLANTA

4.3.- VÍAS PECUARIAS. PLANTA

5.- SECCIONES TIPO

5.1.- TRONCO PRINCIPAL

5.2.- CARRETERAS

6.- PERFILES TRANSVERSALES DEL TRONCO

7.- DRENAJE

7.1.- PLANTA DE DRENAJE

7.2.- DETALLES

8.- ESTRUCTURAS

8.1.- AMP. P.I. 3.85 (EJE 5). AMPLIACIÓN PASO INFERIOR DE CAMINO (LADO NORTE)

8.2.- AMP. P.I. 2.47 (EJE 5). AMPLIACIÓN PASO INFERIOR DE CAMINO (AMBOS LADOS)

8.3.- P.S. 1.55 (EJE 5). PASO SUPERIOR RAMAL SEMIDIRECTO LLEIDA-ZARAGOZA SOBRE A-23

8.4.- P.S. 0.12 (EJE 16). PASO SUPERIOR CONEXIÓN ENTRE GLORIETAS SOBRE A-23

8.5.- AMP. PUENTE 0,50 (EJE 20). AMP. PUENTE EXISTENTE ACTUAL N-330 SOBRE BCO. VALDABRA

8.6.- P.I. 2.51 (EJE 4). PASO INFERIOR VÍA DE SERVICIO BAJO CALZADA DERECHA

8.7.- P.I. 1.29 (EJE 5). PASO INFERIOR VIA DE SERVICIO BAJO CALZADA IZQUIERDA

8.8.- P.I. 3.02 (EJE 4). PASO INFERIOR RAMAL HUESCA-LLEIDA BAJO TRONCO

8.9.- VIADUCTO SOBRE EL BARRANCO DE VALDABRA

8.10.-P.S. 2.42. CAMINO DE SAN JUAN ALTO

8.11.-P.I. 2.95. CAMINO DEL CARRASCAL

8.12.-P.S. 3.21. CAMINO ACCESO A GRANJAS

8.13.-P.I. 4.25. CAMINO DE CUARTE A TABERNAS

8.14.-VIADUCTO SOBRE EL FFCC ZARAGOZA - CANFRANC Y LA NUEVA VARIANTE FERROVIARIA

8.15.-P.S. 6.06. CARRETERA A-1212

8.16.-VIADUCTO SOBRE EL RÍO ISUELA

8.17.-P.I. 6.93. CABAÑERA DE HUESCA A GRANÉN

8.18.-P.S. 8.02. CARRETERA A-1213 (ENLACE A-1213)

8.19.-VIADUCTO SOBRE EL RÍO FLUMEN

8.20.-P.S. 8.67. CAMINO DE LASCASAS

8.21.-P.I. 10.63. CARRETERA A-131

8.22.-P.I. 10.82. CAMINO DE VITALES

8.23.-P.S. 13.18. CARRETERA A-1217 (ENLACE AEROPUERTO)

8.24.-P.S. 13.30. CARRETERA A-1217 (ENLACE AEROPUERTO)

8.25.-P.S. 13.76. CABAÑERA REAL

8.26.-P.I. 14.71. CAMINO EN PK 14+710

8.27.-P.S. 15.56. CAMINO A OLA

8.28.-P.S. 16.19. CAMINO EN PK 16+190

8.29.-P.I. 16.57. CAMINO DE LA RAMBLA

8.30.-VIADUCTO SOBRE EL RÍO BOTELLA

8.31.-P.I. 0.69 (EJE 96). RAMAL HUESCA- LLEIDA BAJO CALZADA DERECHA

8.32.-P.I. 0.98 (EJE 97). RAMAL HUESCA- LLEIDA BAJO CALZADA IZQUIERDA

8.33.-P.I. 0.83 (EJE 96). CARRETERA A-1217 BAJO CALZADA DERECHA

8.34.-P.I. 0.85 (EJE 97). CARRETERA A-1217 BAJO CALZADA IZQUIERDA

8.35.-P.I. 0.67 (EJE 97). CALZADA IZQUIERDA BAJO A-22

9.- DEMOLICIONES. PLANTA

10.- REPOSICIÓN DE SERVICIOS

10.1.-LÍNEAS ELÉCTRICAS

10.2.-LÍNEAS TELEFÓNICAS

10.3.-DGT Y CORREOS

10.4.-ABASTECIMIENTO

10.5.-ACEQUIAS

10.6.-PLHUS

11.- INTEGRACIÓN AMBIENTAL

11.1.-SÍNTESIS AMBIENTAL

11.2.-CLASIFICACIÓN AMBIENTAL

11.3.-MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

11.4.-RESTAURACIÓN VEGETAL

11.- ANEJOS

ANEJO Nº 1.-	ANTECEDENTES Y PLANEAMIENTO
ANEJO Nº 2.-	CARTOGRAFÍA
ANEJO Nº 3.-	ESTUDIO DE TRÁFICO
ANEJO Nº 4.-	GEOLOGÍA Y PROCEDENCIA DE MATERIALES
ANEJO Nº 5.-	TRAZADO
ANEJO Nº 6.-	MOVIMIENTO DE TIERRAS
ANEJO Nº 7.-	FIRMES Y PAVIMENTOS
ANEJO Nº 8.-	CLIMATOLOGÍA, HIDROLOGÍA Y DRENAJE
ANEJO Nº 9.-	ESTRUCTURAS
ANEJO Nº 10.-	SERVICIOS EXISTENTES

12.- CONCLUSIÓN

Con todo lo expuesto en el presente Documento Técnico y sus Anejos, así como en el Estudio de Impacto Ambiental, se considera suficientemente definida la alternativa recomendada para la "Actualización del procedimiento de Evaluación Ambiental de la Variante Sur de Huesca desde el enlace de Valdabra en la A-23 al enlace de Siétamo en la A-22.", elevándolo a la consideración de la Superioridad para su aprobación.

Zaragoza, agosto de 2018

EL INGENIERO DE CAMINOS, C. Y P.
AUTOR DEL DOCUMENTO TÉCNICO

Fdo.: D. Joaquín Bernad Bernad

EL INGENIERO DE CAMINOS, C. Y P.
DIRECTOR DEL DOCUMENTO TÉCNICO

Fdo.: D. Lorenzo Plaza Almeida

Vº Bº:
EL JEFE DE LA DEMARCACIÓN

Fdo.: D. Rafael López Guarga