

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

INDICE

1. INTRODUCCION.....	1	3. CUMPLIMIENTO DE LA RESOLUCIÓN DE FORMULACIÓN DEL DOCUMENTO DE ALCANCE.....	31
1.1 OBJETO Y ALCANCE.....	1	4. INVENTARIO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS E INTERACCIONES ECOLÓGICOS O AMBIENTALES CLAVES	32
1.2 ANTECEDENTES.....	1	4.1 CLIMA	32
1.2.1 Marco: PITVI.....	3	4.1.1 Estaciones meteorológicas seleccionadas.....	32
1.3 ALTERNATIVA 0 - JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DEL PROYECTO.....	5	4.1.2 Régimen térmico.....	32
1.3.1 Siniestralidad de la Alternativa 0.....	6	4.1.3 Régimen pluviométrico.....	33
1.3.2 Demanda social	8	4.1.4 Evapotranspiración potencial y balance hídrico	34
2. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS.....	8	4.1.5 Índices climáticos	34
2.1 CONDICIONANTES AMBIENTALES INICIALES.....	8	4.2 CALIDAD ATMOSFÉRICA Y ACÚSTICA	36
2.2 CONDICIONANTES GEOTÉCNICOS.....	9	4.2.1 Calidad del aire	36
2.3 CONDICIONANTES FUNCIONALES	9	4.2.2 Estudio acústico de la situación actual (preoperacional)	37
2.4 DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS	10	4.3 GEA Y RELIEVE	37
2.4.1 Alternativa 1.....	10	4.3.1 Formaciones geológicas	38
2.4.2 Alternativa 2.....	10	4.3.2 Unidades geológicas GEODE.....	40
2.4.3 Alternativa 3.....	11	4.3.3 Dominios tectónicos-estructurales.....	40
2.5 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE TRAZADO	11	4.3.4 Geomorfología	42
2.6 SUMINISTRO ENERGÍA TÚNELES	14	4.3.5 Zonas inestables.....	42
2.7 CERRAMIENTO.....	14	4.3.6 Interés geológico	43
2.8 COSTE DE LAS ALTERNATIVAS.....	15	4.4 RED DE DRENAJE	47
2.9 PRÉSTAMOS, VERTEDEROS, INSTALACIONES AUXILIARES Y OTRAS SUPERFICIES AUXILIARES.....	16	4.4.1 Hidrología superficial	47
2.10 RECURSOS CONSUMIDOS, ENERGÍA UTILIZADA Y RESIDUOS PRODUCIDOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN	16	4.4.2 Hidrología subterránea.....	62
		4.5 ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO	67
		4.6 FLORA Y FAUNA.....	68
		4.6.1 Resultados de la revisión bibliográfica	69

4.6.2	VEGETACIÓN Y FLORA.....	70	4.11.2	Patrimonio histórico.....	139
4.6.3	Hábitats.....	72	5.	IDENTIFICACIÓN, CUANTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS	140
4.6.4	Especies: Flora vascular protegida	89	5.1	METODOLOGÍA EMPLEADA.....	140
4.6.5	Especies: Fauna.....	94	5.1.1	Caracterización de impactos	142
4.7	PAISAJE	113	5.1.2	Valoración de impactos.....	144
4.7.1	Unidad 1: Laderas cubiertas de vegetación.....	114	5.2	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	144
4.7.2	Unidad 2: Río Ara	116	5.2.1	Acciones susceptibles de producir impactos	144
4.7.3	Unidad 3: Barrancos vertientes al río Ara	117	5.2.2	Identificación de aspectos ambientales susceptibles de recibir impactos.....	145
4.7.4	Unidad 4: Congosto de Jánovas	118	5.2.3	Valoración cualitativa de impactos	145
4.7.5	Unidad 5: Terrenos urbanos y antropizados.....	120	5.2.4	Identificación de impactos.....	146
4.7.6	Enclaves estratégicos para la percepción del paisaje	121	5.3	VALORACIÓN DE IMPACTOS.....	148
4.7.7	Resumen de la valoración de los elementos de expresión del paisaje.	125	5.3.1	Impactos sobre la calidad del aire.....	148
4.8	ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS.....	125	5.3.2	Impactos sobre la calidad sonora	154
4.8.1	Espacios de Red Natura 2000	126	5.3.3	Impactos sobre la geomorfología.....	156
4.8.2	Lugares de Interés Geológico	128	5.3.4	Impactos sobre el medio hídrico	159
4.8.3	Geoparques.....	128	5.3.5	Impactos sobre la vegetación.....	164
4.8.4	Árboles singulares de Aragón	128	5.3.6	Impactos sobre la fauna.....	167
4.9	POBLACIÓN	129	5.3.7	Impactos sobre el medio socioeconómico	172
4.9.1	Aceptación social del proyecto.....	131	5.3.8	Impactos sobre el Patrimonio Cultural.....	175
4.10	BIENES MATERIALES	132	5.3.9	Impacto paisajístico.....	177
4.10.1	Planeamiento urbanístico.....	132	5.3.10	Impacto sobre Red Natura 2000.....	181
4.10.2	Usos y aprovechamientos del suelo.....	134	5.4	RESUMEN DE LA VALORACIÓN DE IMPACTOS DE LAS ALTERNATIVAS DE ACONDICIONAMIENTO DE LA CARRETERA N-260.....	200
4.10.3	Infraestructuras o servicios afectados.....	136	6.	EVALUACIÓN DE LAS REPERCUSIONES EN LA RED NATURA 2000.....	203
4.10.4	Bienes de dominio público.....	137			
4.11	PATRIMONIO CULTURAL.....	138			
4.11.1	Patrimonio paleontológico y arqueológico	138			

7. PROPUESTA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS	203	7.3.1 Medidas preventivas y protectoras.....	220
7.1 MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DEL SUELO Y LA GEA.....	204	7.3.2 Medidas correctoras.....	224
7.1.1 Delimitación de los perímetros de actividad de las obras.....	204	7.4 MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA FLORA Y FAUNA SILVESTRES....	235
7.1.2 Protección de taludes de la actuación viaria y áreas potencialmente erosionables con plantaciones	205	7.4.1 Acondicionamiento de las obras de drenaje como pasos de fauna.....	235
7.1.3 Mantenimiento, durante la fase de explotación, de las morfologías superficiales y de las plantaciones realizadas.....	205	7.4.2 Diseño del cerramiento para la fauna meso y macromamíferos	237
7.1.4 Programa de Gestión de Residuos y de Prevención de la Contaminación	206	7.4.3 Gestión de la vegetación a lo largo de la carretera para quirópteros y aves.....	237
7.1.5 Residuos tóxicos.....	207	7.4.4 Señales de advertencia de presencia de animales silvestres.....	237
7.1.6 Gestión de aceites y lubricantes	208	7.4.5 Parada biológica	237
7.1.7 Almacenamiento de gasoil en obra.....	208	7.4.6 Pantallas anticolidión para aves	238
7.1.8 Puntos de recogida de residuos	209	7.4.7 Refugios de quirópteros.....	238
7.1.9 Ubicación de los puntos de limpieza de cubas de hormigoneras	209	7.4.8 Medidas para anfibios	238
7.1.10 Acondicionamiento de suelos compactados	210	7.4.9 Limitar la iluminación	239
7.1.11 Actuaciones en caso de derrames accidentales a cauces fluviales o redes de saneamiento.....	210	7.4.10 Jalonamiento de las zonas de especial sensibilidad faunística	239
7.1.12 Instalaciones auxiliares	210	7.4.11 Control de la ocupación de suelos	239
7.2 MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LAS AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS	214	7.4.12 Control de vertidos a los cauces de agua.....	239
7.2.1 Protección de los sistemas fluviales	215	7.4.13 Lepidópteros	239
7.2.2 Protección de la calidad de las aguas	215	7.5 MEDIDAS PARA LA PROTECCION DEL PAISAJE.....	240
7.2.3 Balsas de decantación para fase de explotación.....	218	7.5.1 Medidas genéricas de diseño de las estructuras viarias, pasos inferiores, pasos superiores, boquillas de túneles, viaductos y obras de fábrica. etc.	240
7.2.4 Barreras de retención de sedimentos.....	218	7.5.2 Medidas de integración paisajística de localización, morfología, cromatismo, escala y textura de los acopios procedentes de los movimientos de tierras.....	240
7.2.5 Caminos de acceso a obra y pasos provisionales sobre cauces	219	7.5.3 Integración paisajística de los taludes en desmonte mediante morfologías, cromatismos, y escalas adaptadas al entorno circundante	241
7.2.6 Evitar el uso de herbicidas y fitosanitarios, con el fin de evitar la afección a las aguas superficiales o subterráneas de la zona de actuación.....	220	7.5.4 Integración paisajística de los taludes en terraplén mediante morfologías, cromatismos, texturas y escalas adaptadas al entorno circundante.....	242
7.3 MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN.....	220		

7.5.5	Integración paisajística de las bocas de los túneles	243	8.10	IMPACTO RESIDUAL SOBRE ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS	246
7.5.6	Integración paisajística de viaductos	243	8.11	CONCLUSIONES IMPACTO RESIDUAL	247
7.5.7	Recuperación ambiental e integración paisajística	244	9.	PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	249
7.5.8	Revegetaciones.....	244	9.1	INTRODUCCIÓN.....	249
7.5.9	Medidas para la protección de los enclaves estratégicos del paisaje ..	246	9.2	OBJETIVOS.....	249
7.6	MEDIDAS PARA LA PROTECCION DE LOS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS.....	247	9.2.1	Responsabilidad del Seguimiento.....	250
7.6.1	LIC ES 2410048 “Río Ara”.....	247	9.3	CALENDARIO DE TRABAJO.....	251
7.6.2	ZEPa ES 0000286 “Sierra de Cancías-Silves”	247	9.4	DEFINICIONES	251
7.7	MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA POBLACIÓN	248	9.5	CONTENIDO DE LA VIGILANCIA, INDICADORES Y UMBRALES ADMISIBLES.....	252
7.7.1	Protección del confort sonoro	248	9.5.1	Minimización de la superficie afectada por ocupación del trazado, instalaciones y caminos de acceso.....	252
7.7.2	Control de las emisiones de partículas	248	9.5.2	Control y gestión de los residuos procedentes de la obra.....	253
7.8	MEDIDAS PARA LA PROTECCION DE LOS BIENES PUBLICOS	251	9.5.3	Protección de la calidad del suelo y de la gea.....	254
7.8.1	Reposición de vías pecuarias	251	9.5.4	Protección de la calidad de las aguas superficiales y subterráneas	255
7.8.2	Medidas para la proteccion del patrimonio cultural	252	9.5.5	Protección de la vegetación y adecuación paisajística	258
7.9	DEFINICIÓN DE ZONAS DE EXCLUSIÓN	252	9.5.6	Protección de la fauna.....	262
8.	IMPACTO RESIDUAL.....	253	9.5.7	Protección del paisaje	264
8.1	IMPACTO RESIDUAL SOBRE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFERICA Y CONTAMINACIÓN ACUSTICA.....	239	9.5.8	Protección de la población	264
8.2	IMPACTO RESIDUAL SOBRE LA GEA Y EL SUELO	240	9.5.9	Protección de los bienes materiales	266
8.3	IMPACTO RESIDUAL SOBRE LAS AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS.....	241	9.5.10	Protección del patrimonio arqueológico y paleontológico.....	266
8.4	IMPACTO RESIDUAL SOBRE LA VEGETACIÓN.....	241	9.6	MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES	267
8.5	IMPACTO RESIDUAL SOBRE LA FLORA Y LA FAUNA.....	242	10.	DOCUMENTO DE SÍNTESIS.....	269
8.6	IMPACTOS SOBRE EL MEDIO SOCIAL Y ECONÓMICO.....	243	10.1	OBJETO Y ALCANCE	269
8.8	IMPACTO RESIDUAL SOBRE EL PATRIMONIO CULTURAL.....	244	10.2	ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS.....	269
8.9	IMPACTO SOBRE EL PAISAJE	244	10.2.1	Alternativa 0	269
			10.2.2	Alternativa 1	270

10.2.3 Alternativa 2.....	271	10.5 PROPUESTA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS	294
10.2.4 Alternativa 3.....	272	10.6 IMPACTO RESIDUAL	295
10.2.5 Elementos comunes.....	273	10.7 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	297
10.3 INVENTARIO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS E INTERACCIONES ECOLÓGICOS O AMBIENTALES CLAVES	274	10.7.1 Introducción	297
10.3.1 Clima	274	10.7.2 Contenido de la vigilancia, indicadores y umbrales admisibles.....	297
10.3.2 Calidad atmosférica y acústica	274	10.7.3 Manual de buenas prácticas ambientales	298
10.3.3 Gea y relieve	274	11. EQUIPO REDACTOR	299
10.3.4 Red de drenaje.....	275		
10.3.5 Adaptación al cambio climático	276	DOCUMENTO DE EVALUACIÓN DE LAS REPERCUSIONES DEL PROYECTO EN LA RED NATURA 2000	
10.3.6 Flora y fauna	276		
10.3.7 Paisaje.....	278	PLANOS	
10.3.8 Espacios Naturales Protegidos	279		
10.3.9 Población	279	APÉNDICES:	
10.3.10 Bienes materiales	280	APÉNDICE 1. DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE 14 DE MAYO DE 2013	
10.3.11 Patrimonio Cultural	281	APÉNDICE 2. CUMPLIMIENTO DEL DOCUMENTO DE ALCANCE	
10.4 IDENTIFICACIÓN, CUANTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS	282	APÉNDICE 3. CONTACTOS CON ORGANISMOS	
10.4.1 Identificación de impactos.....	282	APÉNDICE 4. DATOS DE ACCIDENTALIDAD	
10.4.2 Impactos sobre la calidad del aire	284	APÉNDICE 5. ESTUDIO DE ACEPTACIÓN SOCIAL	
10.4.3 Impactos sobre la calidad sonora	285	APÉNDICE 6. JUSTIFICACIÓN DE LAS SOLUCIONES PROPUESTAS	
10.4.4 Impactos sobre la geomorfología	286	APÉNDICE 7. ESTUDIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO	
10.4.5 Impactos sobre el medio hídrico.....	287	APÉNDICE 8. ESTUDIOS DE FLORA Y FAUNA	
10.4.6 Impactos sobre la vegetación.....	288		
10.4.7 Impactos sobre la fauna.....	289		
10.4.8 Impactos sobre el medio socioeconómico.....	291		
10.4.9 Impactos sobre el Patrimonio Cultural	292		
10.4.10 Impacto paisajístico	292		

APÉNDICE 9. ESTUDIOS ARQUEOLÓGICOS Y PALEONTOLÓGICOS

APÉNDICE 10. ESTUDIO DE RUIDO

**APÉNDICE 11. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DEL SUMINISTRO ENERGÉTICO PARA
LOS TÚNELES DE JÁNOVAS**

1. INTRODUCCION

1.1 OBJETO Y ALCANCE

El objeto del Proyecto de título: “Proyecto de Trazado y Construcción del Acondicionamiento de la carretera N-260. Eje pirenaico, p.k. 449.600 al 463.600. Tramo: Túnel de Balupor – Fiscal. Provincia de Huesca” de clave: 20-HU-5940, es dotar al tramo de unas características similares a las establecidas en los tramos Fiscal – Sabiñánigo y Campo – Aínsa del Eje Pirenaico, con el grado de detalle de Proyecto de Trazado y conforme a la Orden de Estudio y a los condicionantes existentes.

El tramo de la N-260 en estudio se encuentra localizado a lo largo de la margen izquierda (norte) del valle del río Ara, concretamente entre el límite con el término municipal de Boltaña y la población de Fiscal, donde conecta mediante una glorieta a nivel con el tramo de la propia N-260, Fiscal-Sabiñánigo.



El proyecto contempla las actuaciones necesarias para el acondicionamiento de 14,0 km de la carretera N-260, para alcanzar las características correspondientes a una carretera convencional de 80 km/h de velocidad de proyecto (C-80), a pesar de que pudiera disminuirse dicha velocidad hasta un valor de 60 km/h con el objetivo de alcanzar las condiciones compatibles con los valores ambientales del entorno. Estas actuaciones implican una ampliación de la sección de la carretera en todo este tramo, así como la rectificación del trazado en una parte importante de su recorrido. La actuación se desarrolla íntegramente en el término municipal de Fiscal, perteneciente a la comarca de Sobrarbe, en la provincia de Huesca, y en concreto a lo largo de la ribera del río Ara, cauce subsidiario del Cinca.

1.2 ANTECEDENTES

Con fecha 6 de junio de 2005 la Dirección General de Carreteras anula la Orden de Estudio: Estudio Informativo “Carretera N-260. Variante de Trazado. Tramo: Boltaña - Fiscal (clave EI2-HU-15)” y autoriza la Orden de Estudio: “Proyecto de Construcción. Carretera N-260. Acondicionamiento. Tramo: Boltaña - Fiscal (20-HU-5940). Red de Carreteras del Estado. Huesca”.

La licitación del contrato de Asistencia Técnica para la redacción del “Proyecto de Trazado y Construcción del Acondicionamiento de la carretera N-260, tramo Balupor-Fiscal (clave 20-HU-5940)” fue publicada en el BOE N° 113 con fecha 12 de mayo de 2006.

La adjudicación se resolvió con fecha 6 de noviembre de 2006, recayendo la misma en la empresa IBERINSA (actualmente ACCIONA INGENIERÍA S.A.).

Como proyectos o documentos precedentes a dicho Proyecto en el tramo objeto de estudio o en el entorno próximo, cabe relacionar los siguientes:

- Proyecto de Construcción. Refuerzo de firme y corrección de curvas CN-260, (Eje Pirenaico), p.k. 449+500 al 463+000. Tramo: Túnel de Balupor – Fiscal. Provincia de Huesca. Clave: 32-HU-2830. Enero de 1996.
- Proyecto de Mejora de plataforma y refuerzo de firme en la CN-260 de Frontera Francesa (Port Bou) a Sabiñánigo. Eje Pirenaico. P.K. 449,600 a P.K. 450,800. Tramo: Túnel de Balupor. Clave: 39-HU-3140. Septiembre de 1996.

- Proyecto de Construcción: Nueva carretera entre Sabiñánigo y Fiscal. Vía Pirenaica N-260 de Frontera francesa (Port Bou) a Sabiñánigo. Clave: 22-HU-3330. Diciembre de 2001 (tramo en servicio).
- Proyecto de Construcción: Acondicionamiento de la carretera N-260, Eje Pirenaico. Tramo: Boltaña - Túnel de Balupor. Provincia de Huesca.

El objeto del contrato principal es la realización de los trabajos propios de redacción del Proyecto de Trazado y Construcción del Acondicionamiento de la carretera N-260 en el tramo entre el actual Túnel de Balupor y Fiscal, de unos 14 km de longitud.

Las características de la actuación, que tras los primeros tanteos y estudios implicaba finalmente la modificación de la carretera existente en una longitud mayor de 10 km, hicieron que ésta se enmarcase en el Anexo I de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental. Y, por lo tanto, la actuación se sometiera al procedimiento reglado de Evaluación de Impacto Ambiental. En el marco de este procedimiento se redactó el correspondiente Documento Inicial para iniciar el periodo de Consultas Ambientales.

Dicho documento se elaboró durante la Fase 1 del Proyecto, en junio de 2007, y en el mismo se diferenciaron un total de 5 posibles alternativas a lo largo de 2 diferentes corredores: uno de ellos a lo largo de la carretera actual entre Jánovas y Lacort, siempre en la margen izquierda del río Ara (alternativas 1,2 y 3) y otro cruzando al otro lado del río Ara en este tramo (alternativas 4 y 5). Estas alternativas se recogen en el croquis adjunto.



Las conclusiones previas del Documento Inicial indicaban que todas estas alternativas eran técnicamente viables, pero entre estos dos corredores se consideró más favorable desde un punto de vista global el segundo de ellos (cruce a la margen derecha del río Ara). Este

corredor contaba además con el apoyo del Ayuntamiento de Fiscal, que había solicitado previamente mediante escrito a la Demarcación de Carreteras del Estado en Aragón, una solución al otro lado del río Ara.

La tramitación se inició con fecha 4 de junio de 2007, con la entrada en la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del documento inicial (documento comprensivo) del proyecto de Acondicionamiento de la carretera N-260 (Eje Pirenaico), túnel de Balupor - Fiscal procedente de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

Con fecha 18 de julio de 2007, la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental inicia el periodo de consultas previas. En la tabla adjunta se recogen los organismos consultados durante esa fase, señalando con una «X» aquellos que emitieron informe:

Relación de consultados	Respuestas recibidas
Dirección General para la Biodiversidad del Ministerio de Medio Ambiente.	X
Confederación Hidrográfica del Ebro del Ministerio de Medio Ambiente.	–
Dirección General de Patrimonio Cultural del Departamento de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de Aragón	–
Instituto Aragonés de Gestión Ambiental (INAGA) del Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón.	X
Ayuntamiento de Boltaña (Huesca).	X
Ayuntamiento de Broto (Huesca).	–
Ayuntamiento de Fiscal (Huesca).	X
Instituto Geológico y Minero de España.	–
Instituto Pirenaico de Ecología CSIC.	–
Colegio Oficial de Geólogos de Aragón.	–
Asociación de Defensa del Pirineo Aragonés (ADEPA)	–
OTUS-Ecologistas en Acción	–
ADENA.	–
Ecologistas en Acción de Aragón.	–
S.E.O./BirdLife.....	–

Analizada la documentación aportada, así como las contestaciones a las consultas realizadas sobre el proyecto, el 4 de febrero 2008 la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino realizó el consiguiente traslado de consultas a la Dirección General de Carreteras, incluyendo una copia de las contestaciones recibidas y los aspectos más relevantes que debería incluir el

estudio de impacto ambiental. En él se indicaba, entre otras cosas, lo siguiente: se deben generar alternativas con el objetivo específico de no afectar a ningún espacio de la Red Natura 2000, no sólo por lo que respecta al trazado, sino al diseño y al sistema constructivo de los viaductos. La elección de la alternativa debe recaer sobre alguna que no afecte a ningún espacio de la Red Natura 2000, y en caso de que ello no sea posible, de minimizar la afección, considerando los objetivos de conservación de cada espacio, no únicamente la longitud interceptada por la traza. Para ello, las alternativas no se referirán únicamente al trazado, sino también, en su caso, al diseño y sistema constructivo de los viaductos. La aplicación de lo anterior hace recomendable orientar la elección de la alternativa hacia las que se apoyan en el Corredor 1, que en un primer análisis reducen considerablemente la afección sobre el LIC fluvial ES2410048 Río Ara.

Se redactó el correspondiente Estudio de Impacto Ambiental de forma paralela a la redacción del proyecto. La solución seleccionada tanto en el Estudio de Impacto Ambiental como en el Proyecto de Trazado consideraba el paso al otro lado del río Ara durante un tramo, alejándose por tanto del corredor de la actual carretera N-260, que se mantiene en todo momento a lo largo de la margen izquierda del río.

El estudio de impacto ambiental y el proyecto fueron sometidos al trámite de información pública mediante anuncio de la Demarcación de Carreteras del Estado en Aragón, en el «Boletín Oficial del Estado» («BOE»), número 35, de 10 de febrero de 2011, y en el «Boletín Oficial de la Provincia de Huesca» número 32, de 16 de febrero de 2011, así como en el «Diario del Alto Aragón», con fecha 11 de febrero de 2011.

Durante el proceso de información pública se recibieron un total de 83 alegaciones e informes, distribuidos de la siguiente forma: 9 de Administraciones: 2 de la Administración Central, 6 de la Autonómica y 1 de la Local; 9 de empresas y fundaciones; 1 de una fundación de carácter ambiental y 64 de particulares, de las cuales 58 pueden agruparse en 4 grupos de alegaciones con contenido idéntico o muy parecido.

Tras el proceso de Información Pública, se publicó en el BOE de 29 de mayo de 2013 la Resolución de 14 de mayo de 2013, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, por la que se formula **Declaración de Impacto Ambiental del proyecto (DIA), que resultó desfavorable para la alternativa propuesta** al considerarse que causará efectos negativos significativos sobre el medio ambiente y al considerar que las medidas previstas no eran una garantía suficiente de su completa corrección o adecuada compensación.

Dado que el Proyecto se encontraba redactado hasta la fase de proyecto de trazado, incluyendo el proceso de Información Pública, se hace necesario realizar nuevamente un trámite de evaluación ambiental, incluyendo un nuevo Estudio de Impacto Ambiental y otro Proyecto de Trazado de la solución que surja del nuevo proceso de estudio.

Por ello la Subdirección General de Estudios y Proyectos de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento envió una consulta al Ministerio de Medio Ambiente sobre la validez del proceso previo de estudio de soluciones realizado durante la redacción del Estudio de Impacto Ambiental, a lo que éste respondió mediante Nota de 16 de septiembre de 2013 que era necesario realizar un nuevo Documento Inicial y repetir el procedimiento de evaluación ambiental.

Así, en diciembre de 2015 se redactó un Nuevo Documento Inicial del Proyecto seleccionando de las alternativas propuestas en la anterior tramitación ambiental las de menor afección ambiental en conjunto y se reestudieron su trazado geométrico a fin de mejorar algunos aspectos y presentó al órgano ambiental en un nuevo trámite de Evaluación Ambiental.

El 25 de octubre de 2016 se dictó **Resolución de la Subdirección de Evaluación Ambiental determinando el alcance** que deberá tener el presente Estudio de Impacto Ambiental.

1.2.1 Marco: PITVI

El proyecto de Acondicionamiento de la Carretera N-260. Eje Pirenaico, P.K. 449,600 al P.K. 463,600. Tramo: Túnel de Balupor – Fiscal se encuadra dentro del Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda PITVI (2012-2024) dentro de las actuaciones planteadas para el Transporte por carretera, en el grupo 3. Acondicionamientos (red convencional) en la actuación “Actuaciones en el Eje Pirenaico en Cataluña y Aragón” de la carretera N-260.

De conformidad con el artículo 3.1 de la Ley 9/2006, de 28 de abril, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente, el PITVI fue sometido al correspondiente procedimiento de Evaluación Ambiental Estratégica. Como parte final del proceso de evaluación llevado a cabo, se aprobó la pertinente Memoria Ambiental, elaborada y formulada conjuntamente entre el Ministerio de Fomento, en calidad de órgano

promotor del Plan, y el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, en calidad de órgano ambiental, y que forma parte del expediente y de la documentación del PITVI.

Los resultados de dicha evaluación han sido considerados en la evaluación del presente proyecto. En concreto, en las recomendaciones se incorpora el apartado 2.3. Infraestructuras con DIA desfavorables o con impacto potencial significativos en el que se indica: *“Los proyectos que cuentan con Declaración de Impacto Ambiental desfavorable o que el Órgano Sustantivo prevé que tendrán impacto ambiental significativo han sido descartados en el horizonte del PITVI. Las posibilidades de mejora de estas conexiones podrán estudiarse siempre y cuando se planteen alternativas sustantivamente diferentes tanto en tipología como en posibles corredores, y siempre que se realice un estudio global que contemple otros medios de transporte como solución a los problemas de comunicación y movilidad. En este sentido, se dará especial prioridad a las actuaciones de mejora y acondicionamiento de las infraestructuras existentes”.*

Dado que el tramo previo y el tramo siguiente en la misma carretera se encuentran ya acondicionados no cabe otro medio de transporte como solución a los problemas de comunicación.



Rotonda de conexión con el tramo siguiente de N-260 e inicio del mismo en puente sobre el río Ara

Con el presente proyecto se estudia la posibilidad de mejora de la conexión por carretera planteando alternativas diferentes, descartando las actuaciones que motivaron la Declaración de Impacto Ambiental Desafavorable, en especial el Corredor 2 que cruzaba en dos ocasiones el río Ara, y se plantean alternativas de mejora y acondicionamiento de las infraestructuras existentes ajustándose al máximo posible.



Final de tramo anterior



Travesía de Fiscal

1.3 ALTERNATIVA 0 - JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DEL PROYECTO

Se incluye en el estudio la posibilidad de dejar este tramo de la carretera N 260 sin realizar ninguna actuación. La carretera N 260 constituye el Eje Pirenaico que vertebra las comunicaciones Este-Oeste en la zona del Prepirineo desde Cataluña hasta Pamplona. Sobre él se han ido realizando diferentes actuaciones de mejora dotándole de unas características geométricas atractivas con el fin de no buscar itinerarios alternativos más cercanos al valle del Ebro. Una de las últimas actuaciones realizadas es la variante entre las localidades de Fiscal y Sabiñánigo, tramo contiguo al del presente proyecto que entró en servicio en julio de 2012, por un coste total del orden de 100 millones de euros, de 25 km de longitud y con un túnel intermedio de 2.600 m de longitud (el Túnel de Petralba). Este tramo ha reducido a la mitad la distancia entre ambas poblaciones y a un 25% el tiempo de recorrido para los desplazamientos, por lo que se han modificado radicalmente las comunicaciones viarias de la zona.

El tramo que nos ocupa discurre en toda su longitud por la margen izquierda del río Ara con una geometría variable, siendo más restrictiva en la primera parte, zona del Congosto de Jánovas, hasta llegar al barranco de las Guargas, siendo el radio mínimo de 15 m. En alzado, también es aquí muy restrictiva llegando a pendientes en torno al 7%. A partir de las Guargas la geometría tanto en planta como en alzado se suaviza aunque con algunos radios puntuales solamente aptos para velocidades inferiores a 60 Km/h. En concreto en el cruce del barranco de Santiago se vuelve a encontrar un radio de 15 m.

Existen diversos puntos donde además de parámetros de trazado muy estrictos e incumplimientos de la Norma 3.1 IC, aparecen deficiencias severas en lo que a seguridad vial se refiere, producidas por curvas de radio muy pequeño sin sobreebanco y sin visibilidad, laderas rocosas en extraplomo sobre la calzada que pueden llegar a limitar el gálibo vertical, etc:





A la vista de esta geometría este tramo habría que clasificarlo como una carretera C-40 con incumplimientos de la Norma 3.1-IC , por lo que parece adecuado actuar sobre ella para poder homogeneizar este tramo con los contiguos en los que la carretera permiten velocidades de 80 Km/h.

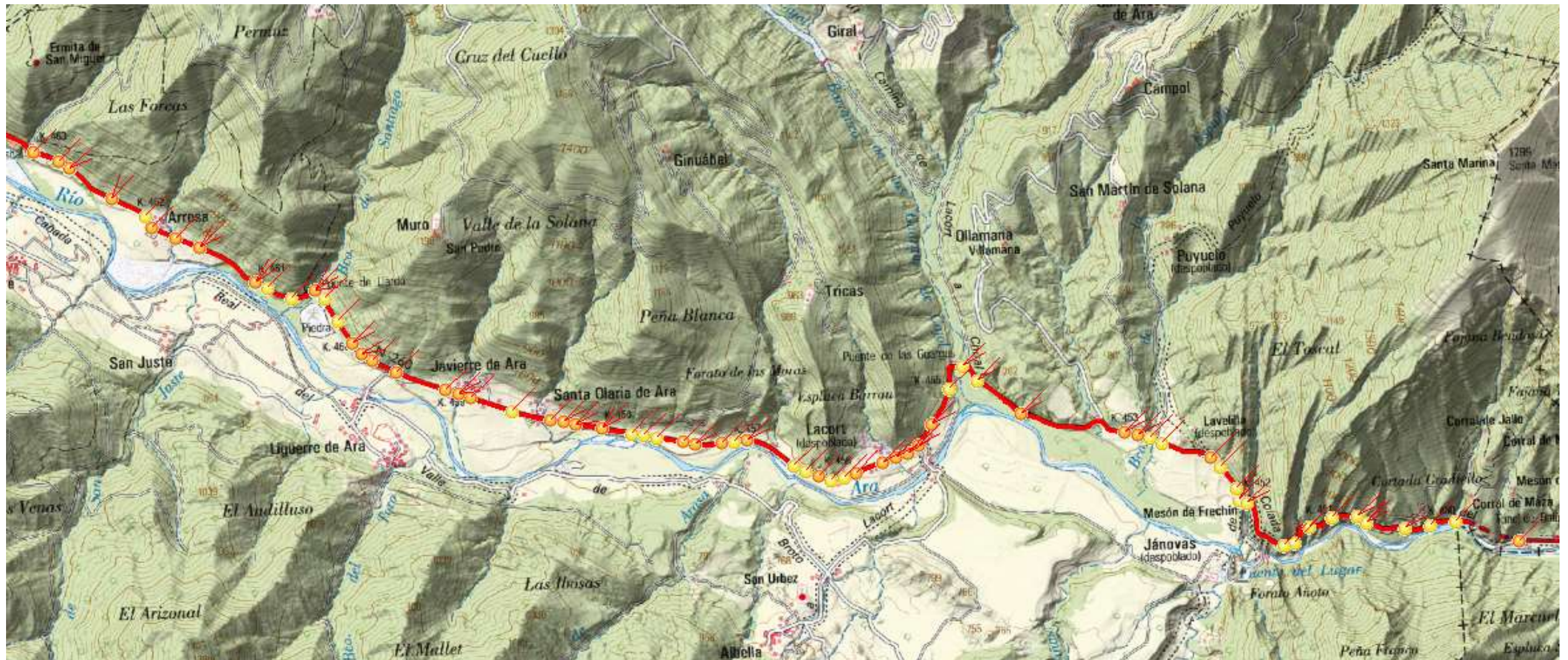
1.3.1 Siniestralidad de la Alternativa 0

A continuación se incorpora una tabla resumen de los accidentes de tráfico acontecidos en el tramo entre los años 1998 y 2016 en base a la tipología de accidente:

Tipología de Accidente	Número de Accidentes
1.1 - Colisión de Vehículo en Marcha - Frontal	4
1.2 - Colisión de Vehículo en Marcha - Frontolateral	6
1.3 - Colisión de Vehículo en Marcha - Lateral	10
2.2 - Colisión de Vehículo con Obstáculo en la Calzada - Valla de defensa	1
2.4 - Colisión de Vehículo con Obstáculo en la Calzada - Otro objeto o material	8
3.3 - Atropello - Peatón aislado o en grupo	1
3.6 - Atropello - Animales sueltos	48
4 - Vuelco en Calzada	2
5.1.2 - Salida de la Via - Con colisión - Choque con muro o edificio	2
5.1.3 - Salida de la Via - Con colisión - Choque con cuneta o bordillo	2
5.1.4 - Salida de la Via - Con colisión - Otro tipo de choque	4
5.2.1 - Salida de la Via - Sin colisión - Con despeñamiento	1
5.2.2 - Salida de la Via - Sin colisión Con vuelco	4
5.2.3 - Salida de la Via - Sin colisión - En llano	1
5.2.4 - Salida de la Via - Sin colisión - Otra	5
6 - Otro Tipo de Accidente	1
(en blanco)	5
Total general	105

En total entre los años 1998 y 2016 constan 105 accidentes de tráfico registrados en los 14 kilómetros objeto de estudio (En el apéndice 4 se incluye el Documento de la Demarcación de Carreteras con el desglose completo de todos los accidentes). De los 105 accidentes en 48 estuvo implicado un animal, lo que supone un 45% del total.

En la siguiente página se muestra la distribución de los accidentes, los puntos naranjas son accidentes por atropello de animales sueltos y cada línea roja implica el número de accidentes que han sucedido en un mismo punto. En la imagen puede apreciarse que la distribución de los accidentes de tráfico durante todo el tramo es homogénea, siendo numerosos los puntos conflictivos de carretera actual.



Leyenda:

Causa del Accidente:

- Atropello de animales sueltos
- Otras causas

Nº de Accidentes en el punto:

- Uno por cada accidente

Así mismo, en el marco del Estudio de Fauna y Flora realizado por la empresa EGA Consultores en Vida Silvestre (Apéndice 8) se han estudiado los atropellos y la información se ha ampliado con información del Centro de Recuperación de la Fauna Silvestre de la Alfranca referentes a Fiscal (para incorporar información de accidentes con especies de pequeño tamaño que no se denuncian) concluyendo que “desde el punto de vista de la siniestralidad se trata de un trazado con un elevado número de accidentes que afectan a ungulados silvestres y especies protegidas”.

1.3.2 Demanda social

La Declaración de Impacto Ambiental negativa del proyecto anterior (Resolución de 14 de mayo de 2013, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente) en la que se aseguraba rechazo social para ese proyecto en base a las Alegaciones particulares suscitó gran polémica. (Ver apéndice 5. Estudio de Aceptación Social).

Esta polémica ha llevado a que se alcancen acuerdos a nivel estatal, autonómico, provincial, comarcal y local unánimes en referencia a que el problema de la carretera N-260 entre el túnel de Balupor y Fiscal sea solucionado con la mayor brevedad posible.

2. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

En primer lugar se incluyen los condicionantes existentes para el diseño de alternativas a la situación actual (alternativa 0):

2.1 CONDICIONANTES AMBIENTALES INICIALES

El primer condicionante de trazado a tener en cuenta es la búsqueda de soluciones que eviten o minimicen la afección directa e indirecta a la Red Natura 2000 y a la conectividad de la misma.

A continuación se incluye una imagen con representación de los espacios Red Natura sobre el fondo del IGN en la que se puede apreciar que la carretera actual presenta 12 zonas que actualmente se ubican dentro de los bordes de la Red Natura 2000. Se han

numerado dichas zonas del 1 al 12 empezando por el inicio del proyecto, es decir, de este a oeste y se han resaltado en cian y señalado con un círculo rojo para facilitar su visualización y mención:



Las 12 zonas son en el LIC Río Ara y a su vez las 3 primeras coinciden también en la ZEPA Sierra de Canciás Silves, dentro del Congosto de Jánovas donde ambos espacios de Red Natura se superponen.

Así, en primer lugar se ha de indicar que la Red Natura 2000 fue diseñada englobando en parte dentro de su delimitación física la carretera existente a acondicionar y por tanto se hace muy difícil, acondicionar la N-260 evitando por completo el afectar a la Red Natura. No obstante, se ha de intentar evitar en lo posible.

Así mismo, se ha de tratar de minimizar la superficie de afección a las zonas de bosque a la derecha de la carretera.

Se deberá tomar en consideración los problemas ambientales señalados en el apartado 4 de la declaración de impacto ambiental negativa de 2013 para buscar la subsanación o minimización de los mismos. Dada la extensión del apartado 4 de la Declaración de Impacto Ambiental negativa de 2013 la misma ha sido incluida de forma íntegra como Apéndice 1. Declaración de Impacto Ambiental de 14 de mayo de 2013.

Se ha de descartar completamente el corredor que cruzaba a la margen derecha del río Ara y que motivó la declaración de impacto ambiental negativa de 2013, no planteándose ninguna alternativa en la que se incluya el cruce del río Ara, todas las soluciones se han de estudiar en el corredor de la N-260 existente.

Se debería de tratar de ceñirse lo máximo posible a la carretera actual buscando mejoras puntuales en la parte de la carretera ubicada fuera del Congosto de Jánovas.

Las alternativas de trazado han de evitar la afección a *Borderea Chouardii* especie en peligro de extinción con poblaciones localizadas en la ladera izquierda del río Ara en el Congosto de Jánovas. Así mismo, se deberá evitar en lo posible la afección a *Petrocoptis crassifolia* y *Ramonda myconi* localizadas en el Congosto de Jánovas pero en ambas laderas, teniendo poblaciones ubicadas entre la carretera y el río en las inmediaciones del pk 451+000 de la carretera actual.

Dada que se trata de un proyecto de trazado que se entiende que no se dispondrá del grado de detalle de un constructivo, se deberán estudiar alternativas de diseño para minimizar la ocupación espacial como es en el cruce de vías diferentes a las glorietas, emboquilles de túneles (evitando los riesgos de deslizamiento o hundimientos), preferencia de viaductos o pasos sobre columnas frente a las obras de fábrica.

Así mismo, el diseño de trazado y de las obras de paso transversal deberá buscar la minimización del efecto barrera no sólo por reducir la afección a la fauna sino por disminuir la siniestralidad de la carretera por colisión con ungulados.

De preverse abastecimiento energético para el funcionamiento del proyecto se estudiarán las líneas existentes y si fueran necesarias nuevas se realizará un análisis ambiental de las mismas a tener en cuenta para llegar a un consenso con la otra parte implicada.

Por último, de partir de una alternativa previa para alcanzar nuevas alternativas se utilizará de base la alternativa 1 que ha sido la mejor valorada medioambientalmente por parate de las respuestas obtenidas que se han decantado por alguna alternativa.

2.2 CONDICIONANTES GEOTÉCNICOS

Entre los puntos kilométricos 9+750 y 10+050 existe un gran deslizamiento antiguo cuyo volumen puede ser del orden de 1.000.000 m³, que fue provocado por la socavación del río Ara al pie de la ladera y que desplazó lateralmente su cauce hasta su situación actual. Al deslizamiento en su conjunto se le considera relativamente estable pero, como suele ser habitual, existen deslizamientos menores y potencialmente más activos en ambas márgenes del mismo, que sí podrían reactivarse con facilidad. Tampoco cabe descartar la

posible existencia de superficies de rotura locales en el interior de la gran masa deslizada, que también podrían desestabilizarse a consecuencia de la excavación de los desmontes o de la sobrecarga de los rellenos.

En tales condiciones, se considera recomendable adaptarse en lo posible a la plataforma de la carretera actual, reduciendo al mínimo imprescindible la entidad de los desmontes, o protegiéndolos con elementos de contención, y evitando la ejecución de rellenos a media ladera. Sí que cabría plantear la ejecución de rellenos apoyados sobre la plataforma de la llanura aluvial, por delante del frente de la gran masa deslizada, que además actuarían como elementos de estabilización.

2.3 CONDICIONANTES FUNCIONALES

La carretera N-260 existente presta servicio a todos los pueblos del corredor, como Arresa, Javierre, Santa Olaria, Lacort, etc, sin que exista otro itinerario alternativo posible. Por ello se ha considerado un condicionante principal para el diseño el empleo de soluciones que minimicen las afecciones al tráfico durante la ejecución de las obras, a fin de evitar la interrupción del servicio de la carretera que podría incluso dejar aisladas estas poblaciones.

Por ello, se recomienda acudir a soluciones como:

- Ampliaciones locales de la plataforma a la misma cota, que se puedan ejecutar manteniendo la carretera en servicio con la señalización y el balizamiento adecuados.
- El aprovechamiento de las estructuras existentes o el empleo de nuevas estructuras fuera de la traza que se puedan ejecutar sin afectar al tráfico para que, una vez que estén en servicio, se pueda actuar sobre la carretera existente.
- Se emplearán firmes con materiales granulares sin estabilizar, que permitan su extensión sin afectar al tráfico.

Se incluye información adicional en el Apéndice 6 (Justificación de soluciones propuestas).

2.4 DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS

2.4.1 Alternativa 1

En su parte inicial tiene un tramo en túnel de unos 1.740 m de longitud que salva el Congosto de Jánovas, cuyo emboquille de entrada se encuentra a unos 350 m de la salida del segundo túnel de Balupor, en el p.k. 449,6 de la carretera N-260, juto al inicio del proyecto. La boquilla de salida se encuentra a la altura de Lavelilla, donde el trazado vuelve al corredor de la carretera N-260.

El trazado en la zona del túnel es muy favorable, partiendo de un radio mínimo en planta de 300 m en el inicio, rápidamente alcanza valores de radios de 700 m tras la boquilla este y superiores a 1.000 m en el interior del túnel, y con un perfil longitudinal en rampa al 2,3%.

Dada su longitud y el tráfico existente y previsto, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 635/2006, de 26 de mayo, sobre requisitos mínimos de seguridad en los túneles de carreteras del Estado, este túnel requerirá salidas de emergencia por lo que será necesaria una galería auxiliar de evacuación paralela.

Desde aquí, justamente antes del cruce sobre el barranco de La Espuña (D.O. aproximada 2+400) y hasta el final de la actuación, el trazado es común a la Alternativa 1 y 2, discurrendo por el corredor de la carretera existente, acondicionando la plataforma en unos casos y realizando pequeñas modificaciones de trazado en aquellas zonas donde es preciso mejorar la geometría.

Tanto la carretera actual como el nuevo trazado discurren muy próximas al cauce del río Ara y al borde de la ladera próxima, especialmente en un primer subtramo desde D.O. 2+400 a 5+500 aprox., haciéndose necesaria la ejecución de desmontes, muros de contención y en algún caso protecciones del cauce del río.

El trazado salva el Barranco de Las Guargas ó Guarga de Cájol mediante una nueva estructura, situada en una curva de radio 375 m, para a continuación aproximarse al núcleo de Lacort aprovechando la plataforma existente.

En todo este subtramo, el trazado en planta de las alternativas 1 y 2 tiene radios con valores próximos a los 400 ó 450 m, con un mínimo de 320 m. En lo referente al trazado en

alzado dispone de pendientes suaves, siendo próximas al 2% en el caso más desfavorable.

A partir de Lacort el trazado sigue el corredor de la actual N-260 y las alternativas cuentan con unos parámetros geométricos amplios, con un radio en planta mínimo de 400m tras abandonar Lacort e incluso con una recta larga antes de llegar a las poblaciones de Santa Olaria y Javierre. Las pendientes por lo general próximas al mínimo, salvo por una rampa del 3.9% también a la salida de Lacort.

Tras superar Santa Olaria y Javierre, el trazado se ciñe a la ladera adyacente hasta el cruce sobre el Barranco de Santiago, donde se proyecta una pequeña variante y una nueva obra de paso. En este tramo del trazado los radios en planta son amplios, entre los 700 y 2.750 m y las pendientes longitudinales alcanzan el 3 y el 4,5%.

Finalmente, tras superar la población de Arresa, se accede a la travesía de Fiscal, donde se mantiene el trazado de la carretera actual. Al tratarse de una travesía, se mantiene las características geométricas de la carretera existente, realizando tan sólo una mejora y renovación superficial. En este tramo final en la travesía de Fiscal, el radio mínimo alcanza los 150 m en planta y las pendientes máximas ligeramente inferiores al 3%.

2.4.2 Alternativa 2

Esta alternativa dispone de dos tramos en túnel, el primero se inicia en el mismo punto planteado para la boquilla de entrada del túnel de la Alternativa 1, es decir, a unos 350 m de la salida del segundo túnel de Balupor, y cuenta con una longitud de unos 140 m con una pendiente longitudinal del 3%, y un radio en planta de 350 m.

Tras este primer túnel, el trazado vuelve sobre la actual carretera N-260, aprovechando un tramo con espacio suficiente para desarrollar la sección prevista en unos 500 m de longitud, con una pendiente del 6,75% aproximadamente, y radios en planta que seguirían siendo de 350 m.

A continuación el trazado se desarrolla en un segundo túnel, en este caso con una longitud de 950 m, para ir a salir a un punto próximo a la boquilla de salida del túnel de la Alternativa 1, a la altura de Lavelilla.

Como en el caso de la Alternativa 1, este segundo túnel, de acuerdo con el Real Decreto 635/2006, requerirá salidas de emergencia por lo que será igualmente necesaria una galería auxiliar de evacuación.

A partir de la intersección de Jánovas-Lavelilla el trazado vuelve al corredor de la carretera N-260, siendo esta alternativa idéntica a la Alternativa 1 ya descrita.

2.4.3 Alternativa 3

La Resolución de la Subdirección de Evaluación Ambiental de 25 de octubre de 2016, en que se determina el alcance que deberá tener el Estudio de Impacto Ambiental, se indica que el estudio deberá incluir, además de las alternativas 0, 1 y 2 ya presentadas, una alternativa de la carretera actual con posibles mejoras puntuales.

Por ello se ha desarrollado esta Alternativa 3, partiendo de la Alternativa 1 que resultó la mejor valorada ambientalmente de entre las presentadas.

El desarrollo de esta alternativa se ha realizado atendiendo a los criterios de mejora de la seguridad vial y la reducción de las afecciones al medio ambiente.

Además y conforme a la Orden de Estudio el trazado tendrá una velocidad de proyecto de al menos 80 km/h en ellos, siempre que esto sea compatible con los valores ambientales del entorno, estudiándose en su caso la conveniencia de reducirla hasta 60 km/h, pero siempre manteniendo los criterios de homogeneidad de itinerarios.

No se ha considerado conveniente realizar únicamente mejoras locales ya que la sección tipo de la carretera existente no cumple los requisitos mínimos de seguridad recogidos en la Norma de Trazado. Por ejemplo, para una carretera convencional de clase C-40, la mínima incluida en la Norma, se necesitarían al menos carriles de 3 m, arcenes de 0,5 m y bermas de 0,5 m, y para una C-60 (la mínima contemplada en la Orden de Estudio) se necesitan carriles de 3,5 m, arcenes de 1,0 m y bermas de 0,75 m, mientras que la carretera actual, consta de una calzada de unos 5 metros sin arcenes ni bermas.

Además, para conseguir una eficaz mejora de la seguridad vial se debe dotar al itinerario de homogeneidad y consistencia, por lo que realizar sólo mejoras locales, por ejemplo de

las curvas de peor radio, podría resultar en un trazado poco consistente y por tanto peligroso por los cambios constantes en la sección tipo.

Por todo ello se ha decidido que esta nueva alternativa abarque todo el tramo de forma continua, pero apoyándose lo máximo posible en la calzada existente, especialmente en los puntos más críticos en cuanto a afección al medio.

En el primer y último subtramo, correspondientes al túnel de Jánovas, y a la travesía de Fiscal, se ha mantenido el mismo diseño de la Alternativa 1 sin cambios significativos.

Sin embargo en el tramo central es donde se concentran los principales cambios en el trazado reduciendo la velocidad de proyecto en las zonas en que se producen las mayores afecciones ambientales. Estas zonas son la ladera previa al Viaducto del Barranco de las Güargas, y la ladera posterior al Viaducto del Barranco de Santiago, en la que existe un paleodeslizamiento. En estas zonas se ha buscado ajustarse lo máximo posible a la ladera, maximizando el aprovechamiento de la plataforma existente, para evitar en lo posible la realización de desmontes en terreno inestable y reducir los rellenos que inevitablemente alcanzan el pie de la propia ladera. Se ha buscado un compromiso que permita compatibilizar la estabilidad geotécnica de la nueva vía con las mínimas afecciones ambientales.

También se ha reducido el número de intersecciones, unificado las intersecciones de Santa Olaria y de Javierre-Ligüerre en una sola intersección intermedia, y se han reducido las reposiciones de caminos y vías de servicio mediante el diseño de accesos de caminos agrícolas a la carretera.

2.5 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE TRAZADO

A continuación se enumeran las principales características de las alternativas de nuevo trazado:

Alternativa 1:

Longitud de trazado:	12.734,443 m
Pendiente máxima:	4,5 % *
Pendiente mínima:	0,3 % *
Radio máximo:	2.750 m *

Radio mínimo:	300 m *
Nº curvas con R min:	1 *
Kv convexo máximo:	7.000 m *
Kv convexo mínimo:	5.000 m *
Kv cóncavo máximo:	20.000 m *
Kv cóncavo mínimo:	5.200 m *

Desbroce:	416.074,371 m ²
Vertedero estimado:	79.267,750 m ³

(*Excluyendo la travesía de Fiscal)

Los datos aproximados de movimiento de tierras correspondientes a la Alternativa 1 son:

Excavación en tierra:	452.342,454 m ³
Excavación en túnel:	202.309,160 m ³
Rellenos con material de la traza	540.980,998 m ³
Tierra vegetal:	106.770,833 m ³
Desbroce:	379.358,802 m ²
Vertedero estimado:	282.915,795 m ³

(*Excluyendo la travesía de Fiscal)

Alternativa 3:

Longitud de trazado:	12.853,599 m
Pendiente máxima:	4,50 % *
Pendiente mínima:	0,5 % *
Radio máximo:	2.500 m *
Radio mínimo:	190 m *
Nº curvas con R min:	3 *
Kv convexo máximo:	30.000 m *
Kv convexo mínimo:	5.200 m *
Kv cóncavo máximo:	16.000 m *
Kv cóncavo mínimo:	5.500 m *

Los datos aproximados de movimiento de tierras correspondientes a la Alternativa 3 son:

Excavación en tierra:	250.967,019 m ³
Excavación en túnel:	201.998,372 m ³
Rellenos con material de la traza	532.140,851 m ³
Tierra vegetal:	81.199,244 m ³
Desbroce:	336.678,710 m ²
Vertedero estimado:	35.888,302 m ³

(*Excluyendo la travesía de Fiscal)

Alternativa 2:

Longitud de trazado:	12.889,433 m
Pendiente máxima:	6,75 % *
Pendiente mínima:	0,3 % *
Radio máximo:	2.500 m *
Radio mínimo:	250 m *
Nº curvas con R min:	1 *
Kv convexo máximo:	12.000 m *
Kv convexo mínimo:	3.050 m *
Kv cóncavo máximo:	20.000 m *
Kv cóncavo mínimo:	5.300 m *

Los datos aproximados de movimiento de tierras correspondientes a la Alternativa 2 son:

Excavación en tierra:	541.757,780 m ³
Excavación en túnel:	106.785,396 m ³
Rellenos con material de la traza	712.541,210 m ³
Tierra vegetal:	116.659,076 m ³

La sección transversal propuesta estará formada por los siguientes elementos:

Calzada:	2 x 3,50 m
Arcenes:	2 x 1,5 m a ambos lados de la calzada (en Alternativas 1 y 2). 2 x 1,5 m a ambos lados de la calzada (Alternativa 3).
Bermas exteriores:	2 x 1,00 m

El trazado propuesto de las Alternativas 1 y 2 cuenta con 5 intersecciones de conexión con las diferentes vías secundarias que conectan en la actualidad de manera directa a la carretera N-260, reordenando los accesos tanto a dichas vías como a las diferentes poblaciones existentes a lo largo de la carretera.

Estas intersecciones están constituidas por glorietas partidas con una isleta central de 40 m de diámetro, centradas en el eje de la carretera, con una calzada anular de 5 m de anchura. Dichas glorietas se sitúan a lo largo del trazado en los siguientes puntos:

Alternativas 1 y 2:

- Intersección 1: Jánovas-Albella D.O. aproximada 2+200
- Intersección 2: Lacort-Cájol D.O. aproximada 4+700
- Intersección 3: Santa Olaria D.O. aproximada 7+500
- Intersección 4: Javierre-Ligüerre D.O. aproximada 8+500
- Intersección 5: Arresa D.O. aproximada 10+760

En el caso de la Alternativa 3 se ha reducido el número de intersecciones con tipología de glorieta partida, unificando las intersecciones de Santa Olaria y de Javierre-Ligüerre en una única intersección, lo que redundará en una menor ocupación. Además, se ha mantenido una conexión con la carretera de acceso a Ligüerre de Ara. Esta conexión sólo permite los movimientos de acceso desde y hacia el carril del sentido Boltaña. Para acceder a Ligüerre desde o hacia el carril en sentido Fiscal, será necesario hacer previamente un cambio de sentido en la intersección de Arresa-Fiscal o incorporarse en sentido Boltaña y después cambiar de sentido en la Intersección de Santa Olaria-Javierre.

Alternativa 3:

- Intersección 1: Jánovas-Albella D.O. aproximada 2+200
- Intersección 2: Lacort-Cájol D.O. aproximada 4+700
- Intersección 3: Santa Olaria-Javierre D.O. aproximada 7+700
- Conexión a Liguerre de Ara: D.O. aproximada 8+560
- Intersección 5: Arresa D.O. aproximada 10+760

En el punto final el trazado de todas las alternativas conecta con la glorieta a nivel ya construida en el tramo Sabiñánigo-Fiscal, que cuenta con una isleta central de 28 m de diámetro y una calzada anular de 5 m de anchura con arcenes de 1m.

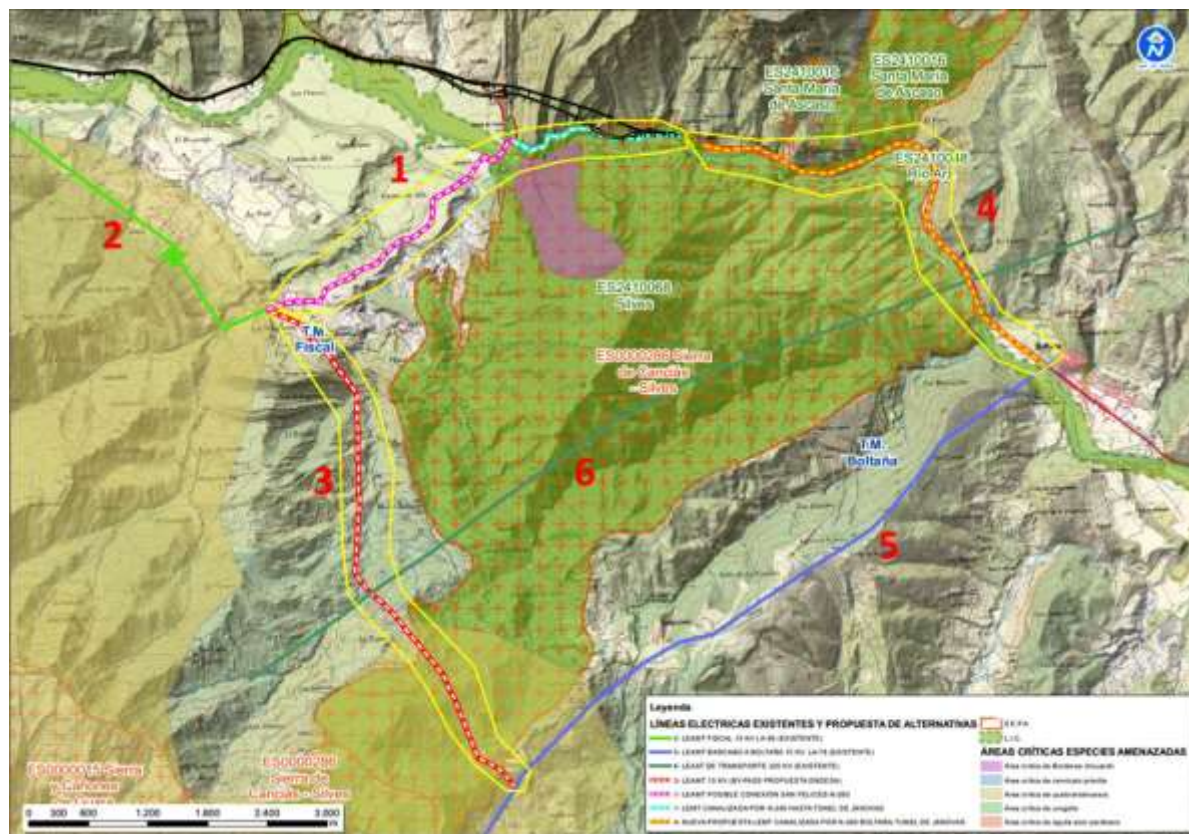
Los caminos agrícolas a reponer a lo largo del trazado dispondrán, en general, de una plataforma de 5 m de anchura sin asfaltar, mientras que la de las carreteras existentes a reponer, por ejemplo, en las conexiones con la carretera N-260, se prevé una plataforma de 7 m de anchura con un paquete de firme con un pavimento asfáltico. También en el caso de la Alternativa 3, para reducir las afecciones al medio, se ha realizado un importante esfuerzo por reducir las reposiciones de caminos al mínimo imprescindible.

Respecto del tiempo de recorrido, considerando una velocidad media de 50 km/h para la alternativa 0, se obtiene que habría que invertir 16,4 minutos en recorrerlo. Con la alternativa 1, de velocidad 80 Km/h (excepto en la travesía de Fiscal que se considera a 50 km/h), este tiempo se reduciría hasta 9,8 minutos, lo que supone un 40% menos. Con la alternativa 2, el tiempo de recorrido se reduciría hasta 10,0, y para la 3, en la que algunos tramos bajan de velocidad hasta 70 km/h, el tiempo de recorrido sería 10,2 minutos.

ESTRUCTURAS				
Subcuenca	Q ₅₀₀ (m ³ /s)	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
C3	41,708	Estructura P 2,4; Longitud: 11,5 m	Estructura P 2,4; Longitud: 11,5 m	Estructura P 2,4; Longitud: 11,5 m
C4	354,678	Estructura P 2,8; Longitud: 46 m	Estructura P 2,8; Longitud: 46 m	Estructura P 2,8; Longitud: 55 m
C5	1,163	Vto. Bco. de las Guargas; Longitud: 415 m	Vto. Bco. de las Guargas; Longitud: 415 m	Vto. Bco. de las Guargas; Longitud: 233,5 m
C11	56,728	Estructura P 5.7; Longitud: 14m	Estructura P 5.7; Longitud: 14m	Estructura P 5.7; Longitud: 14m
C13	31,825	P.G.: 7x3	P.G.: 7x3	P.G.: 7x3
C15	24,007	P.G.: 7x3	P.G.: 7x3	P.G.: 7x3
C17	143,251	Vto. Bco. de Santiago; Longitud: 50 m	Vto. Bco. de Santiago; Longitud: 50 m	Vto. Bco. de Santiago; Longitud: 175 m
C19	24,573	P.G.: 7x3	P.G.: 7x3	P.G.: 7x3
MUROS		Longitud	Longitud	Longitud
Muro 0.0		90 metros	90 metros	90 metros
Muro 1.9		120 metros	120 metros	120 metros
Muro Escollera 3.6		240 metros	240 metros	280 metros
Muro 9.8		-	-	30 metros
Muro Escollera 10.2		100 metros	100 metros	240 metros
Muro 10.1		-	-	20 metros
Muro Escollera 10.2		-	-	100 metros
Muro 10.9		180 metros	180 metros	180 metros
Muro 11.4		80 metros	80 metros	80 metros
Muro 12.1		320 metros	320 metros	320 metros

2.6 SUMINISTRO ENERGÍA TÚNELES

De acuerdo con el análisis presentado en el Apéndice 11, para el suministro de la energía eléctrica necesaria para la iluminación e instalaciones de seguridad del nuevo túnel de Jánovas se han considerado diversas alternativas desde la propuesta inicial de la compañía distribuidora (ENDESA) hasta llegar a una solución consensuada entre dicha compañía y la Demarcación de Carreteras del Estado en Aragón que evita afecciones ambientales.



Con el fin de evitar las afecciones ambientales de las primeras propuestas, finalmente se propone como solución la de aprovechar la línea aérea de media tensión de Barcabó (línea 5 en el plano), que finaliza en el municipio de Boltaña en un Centro de Transformación (CT Z07535) situado junto a la carretera N-260, conectándose en ese punto y tendiendo una línea particular para la Dirección General de Carreteras, canalizada, de 5,1 km de longitud a lo largo de la carretera N-260 hasta el túnel de Jánovas (línea 4 en el plano).

De acuerdo con la compañía para el desarrollo de esta solución de suministro, únicamente sería necesario el refuerzo de la LAMT Barcabó en un tramo a la salida de SET Samitier,

de unos 6,6 km (sustitución del conductor para aumento de la sección del mismo), y la instalación de un regulador de tensión en la línea.

De esta manera el suministro de energía se puede realizar aprovechando las infraestructuras de distribución existentes, siendo necesario únicamente el refuerzo de un tramo, la instalación de un regulador de tensión y un nuevo tramo de 5,1 km de línea particular canalizada (zanja o canaleta en arcén) por la actual carretera N-260 desde el Centro de Transformación de Boltaña hasta el inicio del tramo en Balupor y el nuevo túnel de Jánovas situado al comienzo del mismo.





2.7 CERRAMIENTO

Debido a que una de las principales fuentes de accidentabilidad en la carretera N-260 actualmente existente es la presencia de animales en la vía, se ha considerado conveniente disponer de cerramiento en todo el tramo para las tres alternativas. Esta medida ya se ha adoptado en otros tramos del mismo itinerario.

Análisis de cerramiento de Alternativa 0: Dado que en la alternativa 0 de los 105 accidentes en 48 estuvo implicado un animal, lo que supone un 45% del total. Si se realizara el cerramiento de la Alternativa 0 se reduciría en gran medida el porcentaje de accidentes y mortalidad de la fauna pero esta misma fauna quedaría prácticamente incomunicada entre los sectores de cada margen no pudiendo acceder al río Ara.

A continuación se muestran las mayores estructuras existentes en la alternativa 0 que podrían emplear los grandes vertebrados para cruzar la carretera en esa situación, ninguna cumple las prescripciones recomendadas de paso de fauna. El mejorar estas estructuras para el paso de fauna implicaría grandes obras similares a las que se van a realizar en la adecuación de la carretera. La posibilidad de ejecución de ecoductos en el valle del Ara no tendría sentido ya que la carretera está ubicada en su mayoría en media ladera y estas estructuras precisarían de gran distancia y apoyos en el LIC y/o cauce del río Ara produciendo afecciones mediamambientales posiblemente superiores a ojos vista de lo que actualmente se va a analizar. Lo mismo sucede en el congreso de Jánovas, la ejecución de túneles provocará molestias durante las obras al igual que si se realizaran ecoductos, los cuales son inmensamente menos efectivos que los túneles planteados.

En definitiva, no se solucionarían los problemas generales ni de seguridad vial, homogeneidad, sociales, estructura de territorio, etc.

Nombre	PK carretera actual	Estructura y dimensiones (m) actuales
Barranco de la Espuña	452+700	Estructura con arco rebajado Hastiales 2.00; Luz 8.00; Flecha 1.50 
Barranco de las Guarga de Cajol	454+500	Estructura de 4 pilas con 5 arcos (Puente de las Guargas) 
Barranco de Tricas	455-400	Estructura con arco rebajado Hastiales 2.00; Luz 2.80; Flecha 1.00 
Barranco de Santiago	460+400	Estructura con arco (Puente de Llardó) Hastiales 4.00; Radio 3.50 

2.8 COSTE DE LAS ALTERNATIVAS

También se ha realizado una estimación del coste de cada una de las alternativas, que se resume en las siguientes cifras:

CAPÍTULO	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
Movimiento tierras	4.860.482,07	5.455.704,49	3.683.041,71
Drenaje	1.714.420,60	1.728.708,10	1.499.545,60
Firmes	2.915.118,04	2.943.016,24	2.930.727,22
Estructuras	8.611.156,40	8.611.158,53	8.469.380,00
Túneles	18.270.000,00	11.004.000,00	18.270.000,00
Señalización	1.400.444,00	1.410.674,00	1.358.100,00
Varios	3.810.691,18	3.142.980,23	3.653.223,01

PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	41.582.312,29	34.296.241,58	39.864.017,54
Gastos generales (13 %)	5.405.700,60	4.458.511,41	5.182.322,28
Beneficio industrial (6 %)	2.494.938,74	2.057.774,49	2.391.841,05
	49.482.951,62	40.812.527,48	47.438.180,87
IVA (21 %)	10.391.419,84	8.570.630,77	9.962.017,98
PRESUPUESTO DE LICITACIÓN (MÁS IVA)	59.874.371,46	49.383.158,26	57.400.198,85
COSTE POR KM.	4.701.929,60	3.831.418,90	4.466.941,55

2.9 PRÉSTAMOS, VERTEDEROS, INSTALACIONES AUXILIARES Y OTRAS SUPERFICIES AUXILIARES

Tras un análisis previo medioambiental a continuación se incluyen las zonas propuestas para depósito de materiales excedentarios de las excavaciones, Instalaciones Auxiliares y Acopio de Tierra vegetal:

Zonas de Depósito de Excedentes de Excavación			
Nombre	Coordenadas de centroide		Superficie (m2)
	X	Y	
ZDEE-1	746.416,31	4.706.313,86	99.279,95
ZDEE-2	741.083,91	4.706.899,96	846,67
ZDEE-3	741.032,23	4.706.916,72	848,59
ZDEE-4	739.692,32	4.707.661,67	1.102,12

Zonas de Instalaciones Auxiliares			
NOMBRE	Coordenadas de centroide		Superficie (m2)
	X	Y	
ZIA-1	746.363,53	4.706.577,41	8.175,49
ZIA-2	741.094,36	4.706.988,64	4.658,53
ZIA-3	739.577,18	4.707.713,61	7.934,19

Zonas de Acopio de Tierra Vegetal			
NOMBRE	Coordenadas de centroide		Superficie (m2)
	X	Y	
ZATV-1	746.038,40	4.706.614,50	8.723,08
ZATV-2	745.645,02	4.706.779,47	4.625,14
ZATV-3	744.260,07	4.706.823,12	1.395,96
ZATV-4	744.111,80	4.706.626,59	7.665,24
ZATV-5	743.430,81	4.706.416,00	5.151,38
ZATV-6	743.400,83	4.706.458,57	465,78
ZATV-7	743.345,34	4.706.473,83	317,60
ZATV-8	743.130,45	4.706.673,54	2.717,67
ZATV-9	742.986,01	4.706.736,47	1.736,79
ZATV-10	742.533,99	4.706.683,82	3.387,91
ZATV-11	741.500,12	4.706.833,49	5.275,79
ZATV-12	740.957,64	4.706.987,91	2.884,84
ZATV-13	740.778,28	4.707.049,46	1.229,32
ZATV-14	739.643,39	4.707.653,16	5.102,96

Zonas de Acopio de Tierra Vegetal			
NOMBRE	Coordenadas de centroide		Superficie (m2)
	X	Y	
ZATV-15	739.165,37	4.707.852,02	5.030,22
ZATV-16	738.586,75	4.708.209,13	4.220,87
ZATV-17	738.268,94	4.708.412,79	1.272,89
ZATV-18	738.199,07	4.708.360,61	6.837,21
ZATV-19	737.458,17	4.708.942,05	1.174,37

Por motivos medioambientales, en caso de necesitar mayores cantidades de los materiales excavados en la obra en los desmontes y/o túneles el material deberá proceder de las canteras y graveras existentes en el entorno, ya que, motivos medioambientales eliminan la posibilidad de abrir préstamos en el entorno de la obra.

Así mismo, para la obtención de áridos de mayor calidad, necesarios en caso de adoptarse un firme con zahorra artificial y también necesarios para hormigones y para las mezclas bituminosas, si los materiales extraídos no ofrecieran las suficientes garantías de calidad igualmente se recomienda acudir a las graveras y canteras próximas que abastecen a las obras situadas en el entorno del trazado y, entre ellas, se recomiendan las graveras de HORMISA y HORMYAPA. En cualquier caso se puede consultar el Anejo nº3 de Geología y Procedencia de materiales del Documento Técnico para Información Pública en el que se reflejan otras canteras.

2.10 RECURSOS CONSUMIDOS, ENERGÍA UTILIZADA Y RESIDUOS PRODUCIDOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN

Tanto recursos necesarios, como energía consumida y residuos producidos se estiman para las alternativas 1, 2 y 3, ya que la alternativa 0 no tiene ninguna actuación en fase de construcción.

Los recursos utilizados en la construcción se detallan en las principales unidades de obra de cada una de las alternativas, enumerados en la siguiente tabla:

UNIDAD	DENOMINACIÓN	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
--------	--------------	---------------	---------------	---------------

DEMOLICIONES, DERRIBOS Y LEVANTES				
m3	Derribo de edificación aislada , de 0 a 30 m3 de volumen aparente, de 4 m de altura, sin derribo de cimientos, solera ni medianeras, sin separación, transporte ni gestión de residuos ni residuos especiales, con bulldózer y carga mecánica de escombros sobre camión o contenedor	354,00	354,00	354,00
m3	Derribo de muro de contención de piedra , con compresor y carga manual y mecánica de escombros sobre camión	1.146,00	1.146,00	1.146,00
m3	Derribo de estructuras de piedra , con medios mecánicos y carga manual y mecánica de escombros sobre camión o contenedor	100,00	100,00	100,00
m3	Derribo de estructuras de hormigón armado , con medios mecánicos y carga manual y mecánica de escombros sobre camión o contenedor	1.100,00	1.100,00	1.100,00
m2	Demolición de pavimento de mezcla bituminosa , de hasta 20 cm de espesor y más de 2 m de ancho con retroexcavadora con martillo rompedor y carga sobre camión	10.441,00	10.441,00	10.441,00
m	Demolición de barrera de seguridad rígida de hormigón , con medios mecánicos y carga sobre camión	740,00	740,00	740,00
m	Desmontaje de barrera de seguridad flexible y demolición de anclajes hincados en el suelo y situados cada 8 m, con medios mecánicos y carga sobre camión	6.793,00	6.793,00	6.793,00

MOVIMIENTOS DE TIERRAS				
m2	Desbroce del terreno de más de 2 m, con medios mecánicos y carga mecánica sobre camión	379.358,82	414.846,97	336.678,71
m3	Excavación en zona de desmonte, de tierra vegetal , con medios mecánicos y carga sobre camión	106.770,83	116.309,80	81.199,24
m3	Excavación en zona de desmonte, de terreno compacto , con medios mecánicos y carga sobre camión	472.822,87	558.980,82	278.573,41
m3	Excavación en zona de desmonte, de roca , mediante voladura y carga sobre camión	12.913,77	9.676,38	9.054,33
m3	Excavación de zanja de hasta 2 m de anchura y hasta 4 m de profundidad, en terreno blando , con pala excavadora y carga mecánica del material excavado	4.500,00	4.500,00	4.500,00

UNIDAD	DENOMINACIÓN	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
m3	Extendido y compactación de tierras de la obra, en tongadas de 50 cm de grueso, como máximo, con compactación del 95 % PM, utilizando rodillo vibratorio autopropulsado, y humedeciendo (TERRAPLÉN CON MATERIAL DE LA OBRA)	540.981,00	712.541,21	532.140,85
m3	Extendido y compactación de suelo seleccionado de aportación, en tongadas de 50 cm de grueso, como máximo, con compactación del 95 % PM, utilizando rodillo vibratorio autopropulsado, y humedeciendo (TERRAPLÉN CON MATERIAL DE PRÉSTAMO)	20.480,42	22.356,69	27.606,39
m3	Relleno y compactación de zanja de ancho más de 2 m, con material seleccionado de la propia excavación, en tongadas de espesor de hasta 25 cm, utilizando rodillo vibratorio para compactar, con compactación del 95% PM	4.000,00	4.000,00	4.000,00
m3	Excavación de la media sección superior de túnel de 80 m2 de sección, en roca , con explosivos , con longitud de avance 3 m y perforación de diámetro 40 mm	202.309,16	87.124,64	201.998,37
m3	Carga con medios mecánicos y transporte de tierras para reutilizar en obra , con dúmper extravial, con un recorrido de hasta 20 km	618.257,37	502.197,34	450.622,91
m3	Suministro de tierra seleccionada de aportación	130.515,21	142.949,11	114.379,25
m3	Suministro de tierra adecuada de aportación	15.875,60	15.123,49	11.206,76

CIMIENTOS Y CONTENCIÓNES				
m	Perforación y hormigonado de pilotes barrenados sin entubación en terreno blando, de diámetro 150 cm con hormigón HA-25/F/20/IIa, de consistencia fluida y tamaño máximo del árido 20 mm, con ≥ 325 kg/m3 de cemento	1.350,00	1.350,00	1.500,00
kg	Armadura para pilotes AP500 SD en barras de diámetro superior a 16 mm, de acero en barras corrugadas B500SD de límite elástico ≥ 500 N/mm2	288.000,00	288.000,00	320.000,00
m3	Hormigón para encepados , HA-35/P/20/IIIb+Qc, de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido desde camión	1.170,00	1.170,00	1.300,00
m3	Escolleras con bloques de piedra granítica de 1200 a 4000 kg de peso, colocados con grúa			14.597,49

ESTRUCTURAS				
m3	Hormigón para pilares columna, HA-40/B/20/IV, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, colocado con bomba	720,00	720,00	800,00
m3	Hormigón para vigas , HP-40/B/20/IIIa, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido con bomba	1.260,00	1.260,00	1.400,00

UNIDAD	DENOMINACIÓN	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
--------	--------------	---------------	---------------	---------------

m3	Hormigón para losas, HP-40/B/20/IV, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido con bomba	1.350,00	1.350,00	1.500,00
m3	Hormigón para muro de estribo, HA-30/B/20/IV, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido con bomba	1.170,00	1.170,00	1.300,00
m3	Hormigón para cargadero de estribo, HA-30/B/20/IV, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido con bomba	261,00	261,00	290,00
kg	Armadura para pilares AP500 SD en barras de diámetro superior a 16 mm, de acero en barras corrugadas B500SD de límite elástico >= 500 N/mm2	129.600,00	129.600,00	144.000,00
kg	Armadura para vigas AP500 SD en barras de diámetro superior a 16 mm, de acero en barras corrugadas B500SD de límite elástico >= 500 N/mm2	352.800,00	352.800,00	392.000,00
kg	Armadura para losas de estructura AP500 SD en barras de diámetro superior a 16 mm, de acero en barras corrugadas B500SD de límite elástico >= 500 N/mm2	216.000,00	216.000,00	240.000,00
kg	Armadura para estribos AP500 SD en barras de diámetro superior a 16 mm, de acero en barras corrugadas B500SD de límite elástico >= 500 N/mm2	163.800,00	163.800,00	182.000,00
m2	Montaje y desmontaje de encofrado con plafones metálicos y contrafuertes metálicos para pilares de sección rectangular, para dejar el hormigón visto, de altura hasta 10 m	1.440,00	1.440,00	1.600,00
m2	Montaje y desmontaje de encofrado para losas, para una altura de como máximo 5 m, con tablero de madera de pino	5.400,00	5.400,00	6.000,00
m2	Montaje y desmontaje de una cara de encofrado, con paneles y contrafuertes metálicos, para muro de estribo, encofrado a dos caras, de altura <= 10 m	1.620,00	1.620,00	1.800,00
m2	Montaje y desmontaje de una cara de encofrado, con paneles y contrafuertes metálicos, para cargadero de estribo, encofrado a dos caras, de altura <= 10 m	270,00	270,00	300,00

FIRMES Y PAVIMENTOS				
m3	Subbase de zahorras artificial, colocada con motoniveladora y compactado del material al 100 % del PM	57.753,15	58.058,00	52.633,04
t	Base de mezcla bituminosa continua en caliente tipo AC 22 base B 35/50 G, con betún asfáltico de penetración, de granulometría gruesa para capa base y árido granítico, extendida y compactada	39.602,16	39.811,20	36.091,22

UNIDAD	DENOMINACIÓN	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
--------	--------------	---------------	---------------	---------------

t	Pavimento de mezcla bituminosa continua en caliente tipo AC 22 surf B 50/70 D, con betún asfáltico de penetración, de granulometría densa para capa de rodadura y árido granítico, extendida y compactada	19.801,08	19.905,60	18.045,61
---	---	-----------	-----------	-----------

DRENAJE				
m3	Hormigón HA-35/P/20/IIIb+Qc, de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido desde camión	30,53	30,53	30,53
m	Drenaje con tubo de D=40 cm de hormigón poroso, sobre solera de 15 cm de hormigón HM-20/P/20/I, colocado con juntas secas	5.220,00	3.270,00	5.220,00
m	ODT de tubo de hormigón de D=200 cm, rejuntado interiormente con mortero M-10, solera de 25 cm, relleno hasta medio tubo y anillado con hormigón HM-20/P/20/I	275,00	275,00	210,00
m	Tubo de hormigón armado de 2500 mm de diámetro nominal clase 3, según ASTM C 76 con unión de campana con anilla elastomérica, colocado en el fondo de la zanja	465,00	505,00	385,00
m	Cuneta profunda triangular, de 2,00 m de ancho y 0,33 m de profundidad, con un revestimiento mínimo de 10 cm de hormigón de 20 N/mm2 de resistencia característica a compresión, incluida excavación de terreno no clasificado, refinado, carga y transporte al vertedero de los materiales resultantes	6.800,00	8.000,00	6.800,00
u	Arqueta de hormigón polímero formada por un cuerpo, con perfil lateral, de 310x500 mm y 680 mm de altura, para acoplar a canales de 250 mm de ancho, con cestillo y rejilla de fundición nervada clase C250, según norma UNE-EN 1433, abatible a la arqueta, colocada sobre base de hormigón con solera de 150 mm de espesor y paredes de 150 mm de espesor	131,00	81,75	131,00
u	Marco y reja de fundición dúctil, abatible y con cierre, para imbornal, de 655x355x55 mm, clase C250 según norma UNE-EN 124 y 10 dm2 de superficie de absorción, colocado con mortero	131,00	81,75	131,00

SERVICIOS				
m	Canalización con cuatro tubos curvables corrugados de polietileno de 160 mm de diámetro nominal, de doble capa, y dado de recubrimiento de 30x30 cm con hormigón HM-20/P/20/I	21.400,00	21.400,00	21.400,00
u	Arqueta de 57x57x125 cm, con paredes de 15 cm de espesor de hormigón HM-20/P/20/I y solera de ladrillo perforado de 290x140x100 mm,	214,00	214,00	214,00

UNIDAD	DENOMINACIÓN	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
	sobre lecho de arena			

SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS				
m	Barrera de seguridad metálica simple con sistema de protección para motociclistas, tipo BMSNA2/120b según OC 18BIS/2008, formada por pantalla continua de sección doble onda sobre barrera con separador, con un perfil longitudinal de sección doble onda y postes C-120 colocados con fijaciones mecánicas cada 2 m, con nivel de contención N2, anchura de trabajo W4, índice de severidad A según UNE-EN 1317-2 y nivel de severidad I según UNE 135900-2, colocada en tramos rectos o en curvas de radio igual o superior a 22 m	8.151,00	8.151,00	8.151,00
m	Barrera de hormigón simple con perfil tipo New Jersey, elaborada "in situ"	720,00	720,00	720,00
m	Pintado sobre pavimento de banda transversal continua reflectante de 50 cm de anchura, con pintura dos componentes y microesferas de vidrio, con máquina de accionamiento manual	100,00	100,00	100,00
m2	Pintado sobre pavimento de banda superficial reflectante , con pintura dos componentes y microesferas de vidrio, con máquina de accionamiento manual	3.175,00	3.175,00	3.175,00
u	Placa triangular para señales de tráfico, de acero galvanizado y pintado, de 135 cm de lado, acabada con lámina retrorreflectante clase RA3, fijada mecánicamente	27,00	27,00	27,00
u	Placa circular para señales de tráfico, de acero galvanizado y pintado, de 90 cm de diámetro, acabada con lámina retrorreflectante clase RA3, fijada mecánicamente	12,00	12,00	12,00
u	Placa octogonal para señales de tráfico, de acero galvanizado y pintado, de 90 cm de diámetro, acabada con lámina retrorreflectante clase RA3, fijada mecánicamente	8,00	8,00	8,00
u	Placa informativa para señales de tráfico de acero galvanizado y pintado, de 90x90 cm, acabada con lámina retrorreflectante clase RA3, fijada mecánicamente	5,00	5,00	5,00
u	Placa de orientación o situación para señales de tráfico, de acero galvanizado y pintado, de 95x195 cm, acabada con lámina retrorreflectante clase RA3, fijada mecánicamente	2,00	2,00	2,00

UNIDAD	DENOMINACIÓN	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
u	Hito de arista para carretera convencional , tipo I MOPT, de policarbonato de 135 cm de altura, reflectante de alta intensidad, fijado a tierra sobre pie de hormigón	108,00	108,00	108,00
u	Hito kilométrico con placa de 60x80 cm, con revestimiento reflectante HI nivel 2, incluido soporte rectangular de acero galvanizado de 100x50x3 mm, elementos de fijación y cimiento de soporte, totalmente colocada	24,00	24,00	24,00

MEDIDAS CORRECToras DE IMPACTO AMBIENTAL				
m3	Extendido de tierra vegetal procedente de la obra , con motoniveladora pequeña	106.770,83	116.659,08	81.199,24
m2	Hidrosiembra de mezcla de semillas para césped tipo mixta con adición de especies arbustivas i/o de flor según NTJ 07N, con una dosificación de 35 g/m2, agua, mulch de fibra vegetal a base de paja picada y fibra corta de celulosa (200g/m2), abono organo-mineral de liberación lenta, bioactivador microbiano y estabilizador sintético de base acrílica, en una superficie de 2000 a 5000 m2	161.683,90	176.894,35	140.737,40
u	Plantación de árbol planifolio con cepellón o contenedor, de 100 a 140 cm de perímetro de tronco a 1 m de altura (a partir del cuello de la raíz), excavación de hoyo de plantación de 150x150x100 cm con medios mecánicos , en una pendiente inferior al 25 %, relleno del hoyo con tierra de la excavación mezclada con un 10% de compost y primer riego	3.233,68	3.537,89	2.814,75
u	Plantación de conífera con cepellón o contenedor, de 2,5 a 3,5 m de altura de tronco y copa, excavación de hoyo de plantación de 150x150x100 cm con medios mecánicos , en una pendiente inferior al 25 %, relleno del hoyo con tierra de la excavación mezclada con un 10% de compost y primer riego	1.616,84	1.768,94	1.407,37

GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN				
m3	Carga con medios mecánicos y transporte de residuos inertes o no peligrosos (no especiales) a instalación autorizada de gestión de residuos, con camión para transporte de 20 t, con un recorrido de más de 15 y hasta 20 km	33.147,56	33.141,60	26.453,04

Para la estimación de la energía consumida y los residuos producidos por las distintas alternativas en fase de construcción, se ha utilizado una lista de unidades de obra de la que se han obtenido los datos de consumo energético y producción de residuos a partir de la base de precios BEDEC del ITEC. De esta lista se utilizan las unidades adecuadas de las que se disponga medición o estimación, adaptándose a la descripción que más se ajuste a las mediciones de que se disponga. Este método es el recomendado, debido a la mayor facilidad de utilización y a que normalmente la disponibilidad de datos sobre las magnitudes del proyecto corresponde a unidades de obra.

A continuación se presentan los resultados obtenidos para las tres alternativas evaluadas en fase de construcción.

ALTERNATIVA 1

UNIDAD	DENOMINACIÓN	COSTE ENERGÉTICO UNITARIO (kWh)	MEDICIÓN	COSTE ENERGÉTICO (kWh)
--------	--------------	---------------------------------	----------	------------------------

DEMOLICIONES, DERRIBOS Y LEVANTES				
m3	Derribo de edificación aislada , de 0 a 30 m3 de volumen aparente, de 4 m de altura, sin derribo de cimientos, solera ni medianeras, sin separación, transporte ni gestión de residuos ni residuos especiales, con bulldózer y carga mecánica de escombros sobre camión o contenedor	56,42	354,00	19.972,68
m3	Derribo de muro de contención de piedra , con compresor y carga manual y mecánica de escombros sobre camión	17,77	1.146,00	20.364,42
m3	Derribo de estructuras de piedra , con medios mecánicos y carga manual y mecánica de escombros sobre camión o contenedor	16,28	100,00	1.628,00
m2	Demolición de pavimento de mezcla bituminosa , de hasta 20 cm de espesor y más de 2 m de ancho con retroexcavadora con martillo rompedor y carga sobre camión	7,86	10.441,00	82.066,26
m	Demolición de barrera de seguridad rígida de hormigón , con medios mecánicos y carga sobre camión	14,71	740,00	10.885,40
m	Desmontaje de barrera de seguridad flexible y demolición de anclajes hincados en el suelo y situados cada 8 m, con medios mecánicos y carga sobre camión	2,13	6.793,00	14.469,09

UNIDAD	DENOMINACIÓN	COSTE ENERGÉTICO UNITARIO (kWh)	MEDICIÓN	COSTE ENERGÉTICO (kWh)
MOVIMIENTOS DE TIERRAS				
m2	Desbroce del terreno de más de 2 m, con medios mecánicos y carga mecánica sobre camión	1,99	379.358,82	754.924,05
m3	Excavación en zona de desmonte, de tierra vegetal , con medios mecánicos y carga sobre camión	3,14	106.770,83	335.260,41
m3	Excavación en zona de desmonte, de terreno compacto, con medios mecánicos y carga sobre camión	4,25	472.822,87	2.009.497,20
m3	Excavación en zona de desmonte, de roca, mediante voladura y carga sobre camión	10,60	12.913,77	136.885,96
m3	Excavación de zanja de hasta 2 m de anchura y hasta 4 m de profundidad, en terreno blando, con pala excavadora y carga mecánica del material excavado	14,32	4.500,00	64.440,00
m3	Extendido y compactación de tierras de la obra, en tongadas de 50 cm de grueso, como máximo, con compactación del 95 % PM, utilizando rodillo vibratorio autopropulsado, y humedeciendo (TERRAPLÉN CON MATERIAL DE LA OBRA)	8,56	540.981,00	4.630.797,36
m3	Extendido y compactación de suelo seleccionado de aportación, en tongadas de 50 cm de grueso, como máximo, con compactación del 95 % PM, utilizando rodillo vibratorio autopropulsado, y humedeciendo (TERRAPLÉN CON MATERIAL DE PRÉSTAMO)	96,06	20.480,42	1.967.349,15
m3	Relleno y compactación de zanja de ancho más de 2 m, con material seleccionado de la propia excavación, en tongadas de espesor de hasta 25 cm, utilizando rodillo vibratorio para compactar, con compactación del 95% PM	15,40	4.000,00	61.600,00
m3	Excavación de la media sección superior de túnel de 80 m2 de sección, en roca, con explosivos , con longitud de avance 3 m y perforación de diámetro 40 mm	26,98	202.309,16	5.458.301,14
m3	Carga con medios mecánicos y transporte de tierras para reutilizar en obra , con dúmper extravial, con un recorrido de hasta 20 km	17,52	618.257,37	10.831.869,07
m3	Suministro de tierra seleccionada de aportación	72,92	130.515,21	9.517.169,11
m3	Suministro de tierra adecuada de aportación	72,92	15.875,60	1.157.648,75

UNIDAD	DENOMINACIÓN	COSTE ENERGÉTICO UNITARIO (kWh)	MEDICIÓN	COSTE ENERGÉTICO (kWh)
--------	--------------	---------------------------------	----------	------------------------

CIMENTOS Y CONTENCIÓNES

m	Perforación y hormigonado de pilotes barrenados sin entubación en terreno blando, de diámetro 150 cm con hormigón HA-25/F/20/IIa, de consistencia fluida y tamaño máximo del árido 20 mm, con ≥ 325 kg/m ³ de cemento	1.388,44	1.350,00	1.874.394,00
kg	Armadura para pilotes AP500 SD en barras de diámetro superior a 16 mm, de acero en barras corrugadas B500SD de límite elástico ≥ 500 N/mm ²	10,40	288.000,00	2.995.200,00
m ³	Hormigón para encepados , HA-35/P/20/IIIb+Qc, de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido desde camión	461,57	1.170,00	540.036,90
m ³	Escolleras con bloques de piedra granítica de 1200 a 4000 kg de peso, colocados con grúa	139,89		0,00

ESTRUCTURAS

m ³	Hormigón para pilares columna, HA-40/B/20/IV, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, colocado con bomba	463,65	720,00	333.828,00
m ³	Hormigón para vigas , HP-40/B/20/IIIa, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido con bomba	447,12	1.260,00	563.371,20
m ³	Hormigón para losas , HP-40/B/20/IV, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido con bomba	466,77	1.350,00	630.139,50
m ³	Hormigón para muro de estribo , HA-30/B/20/IV, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido con bomba	463,65	1.170,00	542.470,50
m ³	Hormigón para cargadero de estribo , HA-30/B/20/IV, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido con bomba	467,61	261,00	122.046,21
kg	Armadura para pilares AP500 SD en barras de diámetro superior a 16 mm, de acero en barras corrugadas B500SD de límite elástico ≥ 500 N/mm ²	10,39	129.600,00	1.346.544,00
kg	Armadura para vigas AP500 SD en barras de diámetro superior a 16 mm, de acero en barras corrugadas B500SD de límite elástico	10,44	352.800,00	3.683.232,00

UNIDAD	DENOMINACIÓN	COSTE ENERGÉTICO UNITARIO (kWh)	MEDICIÓN	COSTE ENERGÉTICO (kWh)
--------	--------------	---------------------------------	----------	------------------------

	≥ 500 N/mm ²			
kg	Armadura para losas de estructura AP500 SD en barras de diámetro superior a 16 mm, de acero en barras corrugadas B500SD de límite elástico ≥ 500 N/mm ²	10,47	216.000,00	2.261.520,00
kg	Armadura para estribos AP500 SD en barras de diámetro superior a 16 mm, de acero en barras corrugadas B500SD de límite elástico ≥ 500 N/mm ²	10,47	163.800,00	1.714.986,00
m ²	Montaje y desmontaje de encofrado con plafones metálicos y contrafuertes metálicos para pilares de sección rectangular, para dejar el hormigón visto, de altura hasta 10 m	117,35	1.440,00	168.984,00
m ²	Montaje y desmontaje de encofrado para losas , para una altura de como máximo 5 m, con tablero de madera de pino	6,57	5.400,00	35.478,00
m ²	Montaje y desmontaje de una cara de encofrado , con paneles y contrafuertes metálicos, para muro de estribo , encofrado a dos caras, de altura ≤ 10 m	86,57	1.620,00	140.243,40
m ²	Montaje y desmontaje de una cara de encofrado , con paneles y contrafuertes metálicos, para cargadero de estribo , encofrado a dos caras, de altura ≤ 10 m	86,57	270,00	23.373,90

FIRMES Y PAVIMENTOS

m ³	Subbase de zahorras artificial, colocada con motoniveladora y compactado del material al 100 % del PM	62,64	57.753,15	3.617.657,32
t	Base de mezcla bituminosa continua en caliente tipo AC 22 base B 35/50 G, con betún asfáltico de penetración, de granulometría gruesa para capa base y árido granítico, extendida y compactada	493,26	39.602,16	19.534.161,44
t	Pavimento de mezcla bituminosa continua en caliente tipo AC 22 surf B 50/70 D, con betún asfáltico de penetración, de granulometría densa para capa de rodadura y árido granítico, extendida y compactada	597,03	19.801,08	11.821.838,79

UNIDAD	DENOMINACIÓN	COSTE ENERGÉTICO UNITARIO (kWh)	MEDICIÓN	COSTE ENERGÉTICO (kWh)
--------	--------------	---------------------------------	----------	------------------------

DRENAJE

m3	Hormigón HA-35/P/20/IIIb+Qc, de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido desde camión	461,57	30,53	14.090,81
m	Drenaje con tubo de D=40 cm de hormigón poroso, sobre solera de 15 cm de hormigón HM-20/P/20/I, colocado con juntas secas	116,30	5.220,00	607.086,00
m	ODT de tubo de hormigón de D=200 cm , rejuntado interiormente con mortero M-10, solera de 25 cm, relleno hasta medio tubo y anillado con hormigón HM-20/P/20/I	2.954,14	275,00	812.388,50
m	Tubo de hormigón armado de 2500 mm de diámetro nominal clase 3, según ASTM C 76 con unión de campana con anilla elastomérica, colocado en el fondo de la zanja	9.283,19	465,00	4.316.683,35
m	Cuneta profunda triangular, de 2,00 m de ancho y 0,33 m de profundidad, con un revestimiento mínimo de 10 cm de hormigón de 20 N/mm2 de resistencia característica a compresión, incluida excavación de terreno no clasificado, refinado, carga y transporte al vertedero de los materiales resultantes	81,66	6.800,00	555.288,00
u	Arqueta de hormigón polímero formada por un cuerpo, con perfil lateral, de 310x500 mm y 680 mm de altura, para acoplar a canales de 250 mm de ancho, con cestillo y rejilla de fundición nervada clase C250, según norma UNE-EN 1433, abatible a la arqueta, colocada sobre base de hormigón con solera de 150 mm de espesor y paredes de 150 mm de espesor	169,81	131,00	22.245,11
u	Marco y reja de fundición dúctil, abatible y con cierre, para imbornal, de 655x355x55 mm, clase C250 según norma UNE-EN 124 y 10 dm2 de superficie de absorción, colocado con mortero	462,46	131,00	60.582,26

SERVICIOS

m	Canalización con cuatro tubos curvables corrugados de polietileno de 160 mm de diámetro nominal, de doble capa, y dado de recubrimiento de 30x30 cm con hormigón	388,06	21.400,00	8.304.484,00
---	---	--------	-----------	--------------

UNIDAD	DENOMINACIÓN	COSTE ENERGÉTICO UNITARIO (kWh)	MEDICIÓN	COSTE ENERGÉTICO (kWh)
--------	--------------	---------------------------------	----------	------------------------

	HM-20/P/20/I			
u	Arqueta de 57x57x125 cm, con paredes de 15 cm de espesor de hormigón HM-20/P/20/I y solera de ladrillo perforado de 290x140x100 mm, sobre lecho de arena	260,58	214,00	55.764,12

SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

m	Barrera de seguridad metálica simple con sistema de protección para motociclistas, tipo BMSNA2/120b según OC 18BIS/2008, formada por pantalla continua de sección doble onda sobre barrera con separador, con un perfil longitudinal de sección doble onda y postes C-120 colocados con fijaciones mecánicas cada 2 m, con nivel de contención N2, anchura de trabajo W4, índice de severidad A según UNE-EN 1317-2 y nivel de severidad I según UNE 135900-2, colocada en tramos rectos o en curvas de radio igual o superior a 22 m	328,14	8.151,00	2.674.669,14
m	Barrera de hormigón simple con perfil tipo New Jersey, elaborada "in situ"	173,34	720,00	124.804,80
m	Pintado sobre pavimento de banda transversal continua reflectante de 50 cm de anchura, con pintura dos componentes y microesferas de vidrio, con máquina de accionamiento manual	1,32	100,00	132,00
m2	Pintado sobre pavimento de banda superficial reflectante , con pintura dos componentes y microesferas de vidrio, con máquina de accionamiento manual	2,70	3.175,00	8.572,50
u	Placa triangular para señales de tráfico, de acero galvanizado y pintado, de 135 cm de lado, acabada con lámina retrorreflectante clase RA3, fijada mecánicamente	245,09	27,00	6.617,43
u	Placa circular para señales de tráfico, de acero galvanizado y pintado, de 90 cm de diámetro, acabada con lámina retrorreflectante clase RA3, fijada mecánicamente	147,65	12,00	1.771,80
u	Placa octogonal para señales de tráfico, de acero galvanizado y pintado, de 90 cm de	146,76	8,00	1.174,08

UNIDAD	DENOMINACIÓN	COSTE ENERGÉTICO UNITARIO (kWh)	MEDICIÓN	COSTE ENERGÉTICO (kWh)
	diámetro, acabada con lámina retrorreflectante clase RA3, fijada mecánicamente			
u	Placa informativa para señales de tráfico de acero galvanizado y pintado, de 90x90 cm, acabada con lámina retrorreflectante clase RA3, fijada mecánicamente	173,15	5,00	865,75
u	Placa de orientación o situación para señales de tráfico, de acero galvanizado y pintado, de 95x195 cm, acabada con lámina retrorreflectante clase RA3, fijada mecánicamente	378,04	2,00	756,08
u	Hito de arista para carretera convencional , tipo I MOPT, de policarbonato de 135 cm de altura, reflectante de alta intensidad, fijado a tierra sobre pie de hormigón	7,56	108,00	816,48
u	Hito quilométrico con placa de 60x80 cm, con revestimiento reflectante HI nivel 2, incluido soporte rectangular de acero galvanizado de 100x50x3 mm, elementos de fijación y cimiento de soporte, totalmente colocada	303,14	24,00	7.275,36

MEDIDAS CORRECTORA DE IMPACTO AMBIENTAL

m3	Extendido de tierra vegetal procedente de la obra , con motoniveladora pequeña	7,86	106.770,83	839.218,75
m2	Hidrosiembra de mezcla de semillas para césped tipo mixta con adición de especies arbustivas i/o de flor según NTJ 07N, con una dosificación de 35 g/m2, agua, mulch de fibra vegetal a base de paja picada y fibra corta de celulosa (200g/m2), abono organo-mineral de liberación lenta, bioactivador microbiano y estabilizador sintético de base acrílica, en una superficie de 2000 a 5000 m2	19,87	161.683,90	3.212.659,09
u	Plantación de árbol planifolio con cepellón o contenedor, de 100 a 140 cm de perímetro de tronco a 1 m de altura (a partir del cuello de la raíz), excavación de hoyo de plantación de 150x150x100 cm con medios mecánicos , en una pendiente inferior al 25 %, relleno del hoyo con tierra de la excavación mezclada con un 10% de compost y primer riego	1.578,05	3.233,68	5.102.905,57

UNIDAD	DENOMINACIÓN	COSTE ENERGÉTICO UNITARIO (kWh)	MEDICIÓN	COSTE ENERGÉTICO (kWh)
u	Plantación de conífera con cepellón o contenedor, de 2,5 a 3,5 m de altura de tronco y copa, excavación de hoyo de plantación de 150x150x100 cm con medios mecánicos , en una pendiente inferior al 25 %, relleno del hoyo con tierra de la excavación mezclada con un 10% de compost y primer riego	276,21	1.616,84	446.587,10
u	Plantación de arbusto o árbol de formato pequeño en contenedor de 5 a 10 l, excavación de hoyo de plantación de 45x45x30 cm con medios manuales , en una pendiente inferior al 35 %, relleno del hoyo con tierra de la excavación mezclada con un 10% de compost y primer riego	0,02	24.252,59	485,05

GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

m3	Carga con medios mecánicos y transporte de residuos inertes o no peligrosos (no especiales) a instalación autorizada de gestión de residuos, con camión para transporte de 20 t, con un recorrido de más de 15 y hasta 20 km	58,98	33.147,56	1.955.043,09
----	---	-------	-----------	--------------

TOTAL COSTE ENERGÉTICO EN FASE DE CONSTRUCCIÓN 118,14 GWh

ALTERNATIVA 1							
RESIDUOS TOTALES		RESIDUOS PELIGROSOS		RESIDUOS INERTES		RESIDUOS NO PELIGROSOS	
Masa (t)	Volúmen (m3)	Masa (t)	Volúmen (m3)	Masa (t)	Volúmen (m3)	Masa (t)	Volúmen (m3)
15.227,39	7.612,78	0,96	13,22	10.227,28	5.366,38	4.999,14	2.232,99

ALTERNATIVA 2

UNIDAD	DENOMINACIÓN	COSTE ENERGÉTICO UNITARIO (kWh)	MEDICIÓN	COSTE ENERGÉTICO (kWh)
--------	--------------	---------------------------------	----------	------------------------

DEMOLICIONES, DERRIBOS Y LEVANTES

m3	Derribo de edificación aislada , de 0 a 30 m3 de volumen aparente, de 4 m de altura, sin derribo de cimientos, solera ni medianeras, sin separación, transporte ni gestión de residuos ni residuos especiales, con bulldózer y carga mecánica de escombros sobre camión o contenedor	56,42	354,00	19.972,68
m3	Derribo de muro de contención de piedra , con compresor y carga manual y mecánica de escombros sobre camión	17,77	1.146,00	20.364,42
m3	Derribo de estructuras de piedra , con medios mecánicos y carga manual y mecánica de escombros sobre camión o contenedor	16,28	100,00	1.628,00
m3	Derribo de estructuras de hormigón armado , con medios mecánicos y carga manual y mecánica de escombros sobre camión o contenedor	35,02	1.100,00	38.522,00
m2	Demolición de pavimento de mezcla bituminosa , de hasta 20 cm de espesor y más de 2 m de ancho con retroexcavadora con martillo rompedor y carga sobre camión	7,86	10.441,00	82.066,26
m	Demolición de barrera de seguridad rígida de hormigón , con medios mecánicos y carga sobre camión	14,71	740,00	10.885,40
m	Desmontaje de barrera de seguridad flexible y demolición de anclajes hincados en el suelo y situados cada 8 m, con medios mecánicos y carga sobre camión	2,13	6.793,00	14.469,09

MOVIMIENTOS DE TIERRAS

m2	Desbroce del terreno de más de 2 m, con medios mecánicos y carga mecánica sobre camión	1,99	414.846,97	825.545,47
m3	Excavación en zona de desmonte, de tierra vegetal , con medios mecánicos y carga sobre camión	3,14	116.309,80	365.212,77
m3	Excavación en zona de desmonte, de terreno compacto , con medios mecánicos y carga sobre camión	4,25	558.980,82	2.375.668,49

UNIDAD	DENOMINACIÓN	COSTE ENERGÉTICO UNITARIO (kWh)	MEDICIÓN	COSTE ENERGÉTICO (kWh)
m3	Excavación en zona de desmonte, de roca , mediante voladura y carga sobre camión	10,60	9.676,38	102.569,63
m3	Excavación de zanja de hasta 2 m de anchura y hasta 4 m de profundidad, en terreno blando , con pala excavadora y carga mecánica del material excavado	14,32	4.500,00	64.440,00
m3	Extendido y compactación de tierras de la obra, en tongadas de 50 cm de grueso, como máximo, con compactación del 95 % PM, utilizando rodillo vibratorio autopropulsado, y humedeciendo (TERRAPLÉN CON MATERIAL DE LA OBRA)	8,56	712.541,21	6.099.352,76
m3	Extendido y compactación de suelo seleccionado de aportación, en tongadas de 50 cm de grueso, como máximo, con compactación del 95 % PM, utilizando rodillo vibratorio autopropulsado, y humedeciendo (TERRAPLÉN CON MATERIAL DE PRÉSTAMO)	96,06	22.356,69	2.147.583,64
m3	Relleno y compactación de zanja de ancho más de 2 m, con material seleccionado de la propia excavación, en tongadas de espesor de hasta 25 cm, utilizando rodillo vibratorio para compactar, con compactación del 95% PM	15,40	4.000,00	61.600,00
m3	Excavación de la media sección superior de túnel de 80 m2 de sección, en roca , con explosivos , con longitud de avance 3 m y perforación de diámetro 40 mm	26,98	87.124,64	2.350.622,79
m3	Carga con medios mecánicos y transporte de tierras para reutilizar en obra , con dúmper extravial, con un recorrido de hasta 20 km	17,52	502.197,34	8.798.497,32
m3	Suministro de tierra seleccionada de aportación	72,92	142.949,11	10.423.849,10
m3	Suministro de tierra adecuada de aportación	72,92	15.123,49	1.102.804,89

CIMIENOS Y CONTENCIÓNES

m	Perforación y hormigonado de pilotes barrenados sin entubación en terreno blando, de diámetro 150 cm con hormigón HA-25/F/20/IIa, de consistencia fluida y	1.388,44	1.350,00	1.874.394,00
---	---	----------	-----------------	--------------

UNIDAD	DENOMINACIÓN	COSTE ENERGÉTICO UNITARIO (kWh)	MEDICIÓN	COSTE ENERGÉTICO (kWh)
	tamaño máximo del árido 20 mm, con >= 325 kg/m3 de cemento			
kg	Armadura para pilotes AP500 SD en barras de diámetro superior a 16 mm, de acero en barras corrugadas B500SD de límite elástico >= 500 N/mm2	10,40	288.000,00	2.995.200,00
m3	Hormigón para encepados , HA-35/P/20/IIIb+Qc, de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido desde camión	461,57	1.170,00	540.036,90
m3	Escolleras con bloques de piedra granítica de 1200 a 4000 kg de peso, colocados con grúa	139,89		0,00

ESTRUCTURAS

m3	Hormigón para pilares columna, HA-40/B/20/IV, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, colocado con bomba	463,65	720,00	333.828,00
m3	Hormigón para vigas , HP-40/B/20/IIIa, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido con bomba	447,12	1.260,00	563.371,20
m3	Hormigón para losas , HP-40/B/20/IV, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido con bomba	466,77	1.350,00	630.139,50
m3	Hormigón para muro de estribo , HA-30/B/20/IV, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido con bomba	463,65	1.170,00	542.470,50
m3	Hormigón para cargadero de estribo , HA-30/B/20/IV, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido con bomba	467,61	261,00	122.046,21
kg	Armadura para pilares AP500 SD en barras de diámetro superior a 16 mm, de acero en barras corrugadas B500SD de límite elástico >= 500 N/mm2	10,39	129.600,00	1.346.544,00
kg	Armadura para vigas AP500 SD en barras de diámetro superior a 16 mm, de acero en barras corrugadas B500SD de límite elástico >= 500 N/mm2	10,44	352.800,00	3.683.232,00

UNIDAD	DENOMINACIÓN	COSTE ENERGÉTICO UNITARIO (kWh)	MEDICIÓN	COSTE ENERGÉTICO (kWh)
kg	Armadura para losas de estructura AP500 SD en barras de diámetro superior a 16 mm, de acero en barras corrugadas B500SD de límite elástico >= 500 N/mm2	10,47	216.000,00	2.261.520,00
kg	Armadura para estribos AP500 SD en barras de diámetro superior a 16 mm, de acero en barras corrugadas B500SD de límite elástico >= 500 N/mm2	10,47	163.800,00	1.714.986,00
m2	Montaje y desmontaje de encofrado con plafones metálicos y contrafuertes metálicos para pilares de sección rectangular, para dejar el hormigón visto, de altura hasta 10 m	117,35	1.440,00	168.984,00
m2	Montaje y desmontaje de encofrado para losas , para una altura de como máximo 5 m, con tablero de madera de pino	6,57	5.400,00	35.478,00
m2	Montaje y desmontaje de una cara de encofrado , con paneles y contrafuertes metálicos, para muro de estribo , encofrado a dos caras, de altura <= 10 m	86,57	1.620,00	140.243,40
m2	Montaje y desmontaje de una cara de encofrado , con paneles y contrafuertes metálicos, para cargadero de estribo , encofrado a dos caras, de altura <= 10 m	86,57	270,00	23.373,90

FIRMES Y PAVIMENTOS

m3	Subbase de zahorras artificial, colocada con motoniveladora y compactado del material al 100 % del PM	62,64	58.058,00	3.636.753,12
t	Base de mezcla bituminosa continua en caliente tipo AC 22 base B 35/50 G, con betún asfáltico de penetración, de granulometría gruesa para capa base y árido granítico, extendida y compactada	493,26	39.811,20	19.637.272,51
t	Pavimento de mezcla bituminosa continua en caliente tipo AC 22 surf B 50/70 D, con betún asfáltico de penetración, de granulometría densa para capa de rodadura y árido granítico, extendida y compactada	597,03	19.905,60	11.884.240,37

UNIDAD	DENOMINACIÓN	COSTE ENERGÉTICO UNITARIO (kWh)	MEDICIÓN	COSTE ENERGÉTICO (kWh)
DRENAJE				
m3	Hormigón HA-35/P/20/IIIb+Qc , de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido desde camión	461,57	30,53	14.090,81
m	Drenaje con tubo de D=40 cm de hormigón poroso, sobre solera de 15 cm de hormigón HM-20/P/20/I, colocado con juntas secas	116,30	3.270,00	380.301,00
m	ODT de tubo de hormigón de D=200 cm , rejuntado interiormente con mortero M-10, solera de 25 cm, relleno hasta medio tubo y anillado con hormigón HM-20/P/20/I	2.954,14	275,00	812.388,50
m	Tubo de hormigón armado de 2500 mm de diámetro nominal clase 3, según ASTM C 76 con unión de campana con anilla elastomérica, colocado en el fondo de la zanja	9.283,19	505,00	4.688.010,95
m	Cuneta profunda triangular, de 2,00 m de ancho y 0,33 m de profundidad, con un revestimiento mínimo de 10 cm de hormigón de 20 N/mm2 de resistencia característica a compresión, incluida excavación de terreno no clasificado, refinado, carga y transporte al vertedero de los materiales resultantes	81,66	8.000,00	653.280,00
u	Arqueta de hormigón polímero formada por un cuerpo, con perfil lateral, de 310x500 mm y 680 mm de altura, para acoplar a canales de 250 mm de ancho, con cestillo y rejilla de fundición nervada clase C250, según norma UNE-EN 1433, abatible a la arqueta, colocada sobre base de hormigón con solera de 150 mm de espesor y paredes de 150 mm de espesor	169,81	81,75	13.881,97
u	Marco y reja de fundición dúctil, abatible y con cierre, para imbornal, de 655x355x55 mm, clase C250 según norma UNE-EN 124 y 10 dm2 de superficie de absorción, colocado con mortero	462,46	81,75	37.806,11

UNIDAD	DENOMINACIÓN	COSTE ENERGÉTICO UNITARIO (kWh)	MEDICIÓN	COSTE ENERGÉTICO (kWh)
SERVICIOS				
m	Canalización con cuatro tubos curvables corrugados de polietileno de 160 mm de diámetro nominal, de doble capa, y dado de recubrimiento de 30x30 cm con hormigón HM-20/P/20/I	388,06	21.400,00	8.304.484,00
u	Arqueta de 57x57x125 cm, con paredes de 15 cm de espesor de hormigón HM-20/P/20/I y solera de ladrillo perforado de 290x140x100 mm, sobre lecho de arena	260,58	214,00	55.764,12
SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS				
m	Barrera de seguridad metálica simple con sistema de protección para motociclistas, tipo BMSNA2/120b según OC 18BIS/2008, formada por pantalla continua de sección doble onda sobre barrera con separador, con un perfil longitudinal de sección doble onda y postes C- 120 colocados con fijaciones mecánicas cada 2 m, con nivel de contención N2, anchura de trabajo W4, índice de severidad A según UNE-EN 1317-2 y nivel de severidad I según UNE 135900-2, colocada en tramos rectos o en curvas de radio igual o superior a 22 m	328,14	8.151,00	2.674.669,14
m	Barrera de hormigón simple con perfil tipo New Jersey, elaborada "in situ"	173,34	720,00	124.804,80
m	Pintado sobre pavimento de banda transversal continua reflectante de 50 cm de anchura, con pintura dos componentes y microesferas de vidrio, con máquina de accionamiento manual	1,32	100,00	132,00
m2	Pintado sobre pavimento de banda superficial reflectante , con pintura dos componentes y microesferas de vidrio, con máquina de accionamiento manual	2,70	3.175,00	8.572,50
u	Placa triangular para señales de tráfico, de acero galvanizado y pintado, de 135 cm de lado, acabada con lámina retrorreflectante clase RA3, fijada mecánicamente	245,09	27,00	6.617,43
u	Placa circular para señales de tráfico, de acero galvanizado y pintado, de 90 cm de	147,65	12,00	1.771,80

UNIDAD	DENOMINACIÓN	COSTE ENERGÉTICO UNITARIO (kWh)	MEDICIÓN	COSTE ENERGÉTICO (kWh)
	diámetro, acabada con lámina retrorreflectante clase RA3, fijada mecánicamente			
u	Placa octogonal para señales de tráfico, de acero galvanizado y pintado, de 90 cm de diámetro, acabada con lámina retrorreflectante clase RA3, fijada mecánicamente	146,76	8,00	1.174,08
u	Placa informativa para señales de tráfico de acero galvanizado y pintado, de 90x90 cm, acabada con lámina retrorreflectante clase RA3, fijada mecánicamente	173,15	5,00	865,75
u	Placa de orientación o situación para señales de tráfico, de acero galvanizado y pintado, de 95x195 cm, acabada con lámina retrorreflectante clase RA3, fijada mecánicamente	378,04	2,00	756,08
u	Hito de arista para carretera convencional , tipo I MOPT, de policarbonato de 135 cm de altura, reflectante de alta intensidad, fijado a tierra sobre pie de hormigón	7,56	108,00	816,48
u	Hito quilométrico con placa de 60x80 cm, con revestimiento reflectante HI nivel 2, incluido soporte rectangular de acero galvanizado de 100x50x3 mm, elementos de fijación y cimiento de soporte, totalmente colocada	303,14	24,00	7.275,36

MEDIDAS CORRECToras DE IMPACTO AMBIENTAL

m3	Extendido de tierra vegetal procedente de la obra , con motoniveladora pequeña	7,86	116.659,08	916.940,34
m2	Hidrosiembra de mezcla de semillas para césped tipo mixta con adición de especies arbustivas i/o de flor según NTJ 07N, con una dosificación de 35 g/m2, agua, mulch de fibra vegetal a base de paja picada y fibra corta de celulosa (200g/m2), abono organo-mineral de liberación lenta, bioactivador microbiano y estabilizador sintético de base acrílica, en una superficie de 2000 a 5000 m2	19,87	176.894,35	3.514.890,73

UNIDAD	DENOMINACIÓN	COSTE ENERGÉTICO UNITARIO (kWh)	MEDICIÓN	COSTE ENERGÉTICO (kWh)
u	Plantación de árbol planifolio con cepellón o contenedor, de 100 a 140 cm de perímetro de tronco a 1 m de altura (a partir del cuello de la raíz), excavación de hoyo de plantación de 150x150x100 cm con medios mecánicos , en una pendiente inferior al 25 %, relleno del hoyo con tierra de la excavación mezclada con un 10% de compost y primer riego	1.578,05	3.537,89	5.582.962,58
u	Plantación de conífera con cepellón o contenedor, de 2,5 a 3,5 m de altura de tronco y copa, excavación de hoyo de plantación de 150x150x100 cm con medios mecánicos , en una pendiente inferior al 25 %, relleno del hoyo con tierra de la excavación mezclada con un 10% de compost y primer riego	276,21	1.768,94	488.599,88
u	Plantación de arbusto o árbol de formato pequeño en contenedor de 5 a 10 l, excavación de hoyo de plantación de 45x45x30 cm con medios manuales , en una pendiente inferior al 35 %, relleno del hoyo con tierra de la excavación mezclada con un 10% de compost y primer riego	0,02	26.534,15	530,68

GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

m3	Carga con medios mecánicos y transporte de residuos inertes o no peligrosos (no especiales) a instalación autorizada de gestión de residuos, con camión para transporte de 20 t, con un recorrido de más de 15 y hasta 20 km	58,98	33.141,60	1.954.691,57
----	---	-------	------------------	--------------

TOTAL COSTE ENERGÉTICO EN FASE DE CONSTRUCCIÓN

117,27 GWh

ALTERNATIVA 2							
RESIDUOS TOTALES		RESIDUOS PELIGROSOS		RESIDUOS INERTES		RESIDUOS NO PELIGROSOS	
Masa (t)	Volúmen (m3)	Masa (t)	Volúmen (m3)	Masa (t)	Volúmen (m3)	Masa (t)	Volúmen (m3)
15.227,47	7.613,79	1,04	14,14	10.227,28	5.366,38	4.999,15	2.233,08

ALTERNATIVA 3

UNIDAD	DENOMINACIÓN	COSTE ENERGÉTICO UNITARIO (kWh)	MEDICIÓN	COSTE ENERGÉTICO (kWh)
--------	--------------	---------------------------------	----------	------------------------

DEMOLICIONES, DERRIBOS Y LEVANTES

m3	Derribo de edificación aislada , de 0 a 30 m3 de volumen aparente, de 4 m de altura, sin derribo de cimientos, solera ni medianeras, sin separación, transporte ni gestión de residuos ni residuos especiales, con bulldózer y carga mecánica de escombros sobre camión o contenedor	56,42	354,00	19.972,68
m3	Derribo de muro de contención de piedra , con compresor y carga manual y mecánica de escombros sobre camión	17,77	1.146,00	20.364,42
m3	Derribo de estructuras de piedra , con medios mecánicos y carga manual y mecánica de escombros sobre camión o contenedor	16,28	100,00	1.628,00
m3	Derribo de estructuras de hormigón armado , con medios mecánicos y carga manual y mecánica de escombros sobre camión o contenedor	35,02	1.100,00	38.522,00
m2	Demolición de pavimento de mezcla bituminosa , de hasta 20 cm de espesor y más de 2 m de ancho con retroexcavadora con martillo rompedor y carga sobre camión	7,86	10.441,00	82.066,26
m	Demolición de barrera de seguridad rígida de hormigón , con medios mecánicos y carga sobre camión	14,71	740,00	10.885,40
m	Desmontaje de barrera de seguridad flexible y demolición de anclajes hincados en el suelo y situados cada 8 m, con medios mecánicos y carga sobre camión	2,13	6.793,00	14.469,09

UNIDAD	DENOMINACIÓN	COSTE ENERGÉTICO UNITARIO (kWh)	MEDICIÓN	COSTE ENERGÉTICO (kWh)
--------	--------------	---------------------------------	----------	------------------------

MOVIMIENTOS DE TIERRAS

m2	Desbroce del terreno de más de 2 m, con medios mecánicos y carga mecánica sobre camión	1,99	336.678,71	669.990,63
m3	Excavación en zona de desmonte, de tierra vegetal , con medios mecánicos y carga sobre camión	3,14	81.199,24	254.965,61
m3	Excavación en zona de desmonte, de terreno compacto, con medios mecánicos y carga sobre camión	4,25	278.573,41	1.183.936,99
m3	Excavación en zona de desmonte, de roca, mediante voladura y carga sobre camión	10,60	9.054,33	95.975,90
m3	Excavación de zanja de hasta 2 m de anchura y hasta 4 m de profundidad, en terreno blando, con pala excavadora y carga mecánica del material excavado	14,32	4.500,00	64.440,00
m3	Extendido y compactación de tierras de la obra, en tongadas de 50 cm de grueso, como máximo, con compactación del 95 % PM, utilizando rodillo vibratorio autopropulsado, y humedeciendo (TERRAPLÉN CON MATERIAL DE LA OBRA)	8,56	532.140,85	4.555.125,68
m3	Extendido y compactación de suelo seleccionado de aportación, en tongadas de 50 cm de grueso, como máximo, con compactación del 95 % PM, utilizando rodillo vibratorio autopropulsado, y humedeciendo (TERRAPLÉN CON MATERIAL DE PRÉSTAMO)	96,06	27.606,39	2.651.869,82
m3	Relleno y compactación de zanja de ancho más de 2 m, con material seleccionado de la propia excavación, en tongadas de espesor de hasta 25 cm, utilizando rodillo vibratorio para compactar, con compactación del 95% PM	15,40	4.000,00	61.600,00
m3	Excavación de la media sección superior de túnel de 80 m2 de sección, en roca, con explosivos , con longitud de avance 3 m y perforación de diámetro 40 mm	26,98	201.998,37	5.449.916,02
m3	Carga con medios mecánicos y transporte de tierras para reutilizar en obra , con dúmper extravial, con un recorrido de hasta 20 km	17,52	450.622,91	7.894.913,34
m3	Suministro de tierra seleccionada de aportación	72,92	114.379,25	8.340.534,91
m3	Suministro de tierra adecuada de aportación	72,92	11.206,76	817.196,94

UNIDAD	DENOMINACIÓN	COSTE ENERGÉTICO UNITARIO (kWh)	MEDICIÓN	COSTE ENERGÉTICO (kWh)
--------	--------------	---------------------------------	----------	------------------------

CIMENTOS Y CONTENIONES

m	Perforación y hormigonado de pilotes barrenados sin entubación en terreno blando, de diámetro 150 cm con hormigón HA-25/F/20/IIa, de consistencia fluida y tamaño máximo del árido 20 mm, con ≥ 325 kg/m ³ de cemento	1.388,44	1.500,00	2.082.660,00
kg	Armadura para pilotes AP500 SD en barras de diámetro superior a 16 mm, de acero en barras corrugadas B500SD de límite elástico ≥ 500 N/mm ²	10,40	320.000,00	3.328.000,00
m ³	Hormigón para encepados , HA-35/P/20/IIIb+Qc, de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido desde camión	461,57	1.300,00	600.041,00
m ³	Escolleras con bloques de piedra granítica de 1200 a 4000 kg de peso, colocados con grúa	139,89	14.597,49	2.042.042,88

ESTRUCTURAS

m ³	Hormigón para pilares columna, HA-40/B/20/IV, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, colocado con bomba	463,65	800,00	370.920,00
m ³	Hormigón para vigas , HP-40/B/20/IIIa, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido con bomba	447,12	1.400,00	625.968,00
m ³	Hormigón para losas , HP-40/B/20/IV, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido con bomba	466,77	1.500,00	700.155,00
m ³	Hormigón para muro de estribo , HA-30/B/20/IV, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido con bomba	463,65	1.300,00	602.745,00
m ³	Hormigón para cargadero de estribo , HA-30/B/20/IV, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido con bomba	467,61	290,00	135.606,90
kg	Armadura para pilares AP500 SD en barras de diámetro superior a 16 mm, de acero en barras corrugadas B500SD de límite elástico ≥ 500 N/mm ²	10,39	144.000,00	1.496.160,00
kg	Armadura para vigas AP500 SD en barras de diámetro superior a 16 mm, de acero en barras corrugadas B500SD de límite elástico ≥ 500 N/mm ²	10,44	392.000,00	4.092.480,00
kg	Armadura para losas de estructura AP500 SD en barras de diámetro superior a 16 mm, de acero	10,47	240.000,00	2.512.800,00

UNIDAD	DENOMINACIÓN	COSTE ENERGÉTICO UNITARIO (kWh)	MEDICIÓN	COSTE ENERGÉTICO (kWh)
--------	--------------	---------------------------------	----------	------------------------

	en barras corrugadas B500SD de límite elástico ≥ 500 N/mm ²			
kg	Armadura para estribos AP500 SD en barras de diámetro superior a 16 mm, de acero en barras corrugadas B500SD de límite elástico ≥ 500 N/mm ²	10,47	182.000,00	1.905.540,00
m ²	Montaje y desmontaje de encofrado con plafones metálicos y contrafuertes metálicos para pilares de sección rectangular, para dejar el hormigón visto, de altura hasta 10 m	117,35	1.600,00	187.760,00
m ²	Montaje y desmontaje de encofrado para losas , para una altura de como máximo 5 m, con tablero de madera de pino	6,57	6.000,00	39.420,00
m ²	Montaje y desmontaje de una cara de encofrado , con paneles y contrafuertes metálicos, para muro de estribo , encofrado a dos caras, de altura ≤ 10 m	86,57	1.800,00	155.826,00
m ²	Montaje y desmontaje de una cara de encofrado , con paneles y contrafuertes metálicos, para cargadero de estribo , encofrado a dos caras, de altura ≤ 10 m	86,57	300,00	25.971,00

FIRMES Y PAVIMENTOS

m ³	Subbase de zahorras artificial, colocada con motoniveladora y compactado del material al 100 % del PM	62,64	52.633,04	3.296.933,31
t	Base de mezcla bituminosa continua en caliente tipo AC 22 base B 35/50 G, con betún asfáltico de penetración, de granulometría gruesa para capa base y árido granítico, extendida y compactada	493,26	36.091,22	17.802.357,15
t	Pavimento de mezcla bituminosa continua en caliente tipo AC 22 surf B 50/70 D, con betún asfáltico de penetración, de granulometría densa para capa de rodadura y árido granítico, extendida y compactada	597,03	18.045,61	10.773.771,73

DRENAJE

m ³	Hormigón HA-35/P/20/IIIb+Qc, de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido desde camión	461,57	30,53	14.090,81
m	Drenaje con tubo de D=40 cm de hormigón poroso, sobre solera de 15 cm de hormigón HM-	116,30	5.220,00	607.086,00

UNIDAD	DENOMINACIÓN	COSTE ENERGÉTICO UNITARIO (kWh)	MEDICIÓN	COSTE ENERGÉTICO (kWh)
	20/P/20/I, colocado con juntas secas			
m	ODT de tubo de hormigón de D=200 cm , rejuntado interiormente con mortero M-10, solera de 25 cm, relleno hasta medio tubo y anillado con hormigón HM-20/P/20/I	2.954,14	210,00	620.369,40
m	Tubo de hormigón armado de 2500 mm de diámetro nominal clase 3, según ASTM C 76 con unión de campana con anilla elastomérica, colocado en el fondo de la zanja	9.283,19	385,00	3.574.028,15
m	Cuneta profunda triangular, de 2,00 m de ancho y 0,33 m de profundidad, con un revestimiento mínimo de 10 cm de hormigón de 20 N/mm ² de resistencia característica a compresión, incluida excavación de terreno no clasificado, refinado, carga y transporte al vertedero de los materiales resultantes	81,66	6.800,00	555.288,00
u	Arqueta de hormigón polímero formada por un cuerpo, con perfil lateral, de 310x500 mm y 680 mm de altura, para acoplar a canales de 250 mm de ancho, con cestillo y rejilla de fundición nervada clase C250, según norma UNE-EN 1433, abatible a la arqueta, colocada sobre base de hormigón con solera de 150 mm de espesor y paredes de 150 mm de espesor	169,81	131,00	22.245,11
u	Marco y reja de fundición dúctil, abatible y con cierre, para imbornal, de 655x355x55 mm, clase C250 según norma UNE-EN 124 y 10 dm ² de superficie de absorción, colocado con mortero	462,46	131,00	60.582,26

SERVICIOS				
m	Canalización con cuatro tubos curvables corrugados de polietileno de 160 mm de diámetro nominal, de doble capa, y dado de recubrimiento de 30x30 cm con hormigón HM-20/P/20/I	388,06	21.400,00	8.304.484,00
u	Arqueta de 57x57x125 cm, con paredes de 15 cm de espesor de hormigón HM-20/P/20/I y solera de ladrillo perforado de 290x140x100 mm, sobre lecho de arena	260,58	214,00	55.764,12

UNIDAD	DENOMINACIÓN	COSTE ENERGÉTICO UNITARIO (kWh)	MEDICIÓN	COSTE ENERGÉTICO (kWh)
SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS				
m	Barrera de seguridad metálica simple con sistema de protección para motociclistas, tipo BMSNA2/120b según OC 18BIS/2008, formada por pantalla continua de sección doble onda sobre barrera con separador, con un perfil longitudinal de sección doble onda y postes C-120 colocados con fijaciones mecánicas cada 2 m, con nivel de contención N2, anchura de trabajo W4, índice de severidad A según UNE-EN 1317-2 y nivel de severidad I según UNE 135900-2, colocada en tramos rectos o en curvas de radio igual o superior a 22 m	328,14	8.151,00	2.674.669,14
m	Barrera de hormigón simple con perfil tipo New Jersey , elaborada "in situ"	173,34	720,00	124.804,80
m	Pintado sobre pavimento de banda transversal continua reflectante de 50 cm de anchura, con pintura dos componentes y microesferas de vidrio, con máquina de accionamiento manual	1,32	100,00	132,00
m ²	Pintado sobre pavimento de banda superficial reflectante , con pintura dos componentes y microesferas de vidrio, con máquina de accionamiento manual	2,70	3.175,00	8.572,50
u	Placa triangular para señales de tráfico, de acero galvanizado y pintado, de 135 cm de lado, acabada con lámina retrorreflectante clase RA3, fijada mecánicamente	245,09	27,00	6.617,43
u	Placa circular para señales de tráfico, de acero galvanizado y pintado, de 90 cm de diámetro, acabada con lámina retrorreflectante clase RA3, fijada mecánicamente	147,65	12,00	1.771,80
u	Placa octogonal para señales de tráfico, de acero galvanizado y pintado, de 90 cm de diámetro, acabada con lámina retrorreflectante clase RA3, fijada mecánicamente	146,76	8,00	1.174,08
u	Placa informativa para señales de tráfico de acero galvanizado y pintado, de 90x90 cm, acabada con lámina retrorreflectante clase RA3, fijada mecánicamente	173,15	5,00	865,75
u	Placa de orientación o situación para señales de tráfico, de acero galvanizado y pintado, de 95x195 cm, acabada con lámina retrorreflectante clase RA3, fijada mecánicamente	378,04	2,00	756,08

UNIDAD	DENOMINACIÓN	COSTE ENERGÉTICO UNITARIO (kWh)	MEDICIÓN	COSTE ENERGÉTICO (kWh)
u	Hito de arista para carretera convencional, tipo I MOPT, de policarbonato de 135 cm de altura, reflectante de alta intensidad, fijado a tierra sobre pie de hormigón	7,56	108,00	816,48
u	Hito quilométrico con placa de 60x80 cm, con revestimiento reflectante HI nivel 2, incluido soporte rectangular de acero galvanizado de 100x50x3 mm, elementos de fijación y cemento de soporte, totalmente colocada	303,14	24,00	7.275,36

MEDIDAS CORRECTORA DE IMPACTO AMBIENTAL				
m3	Extendido de tierra vegetal procedente de la obra, con motoniveladora pequeña	7,86	81.199,24	638.226,06
m2	Hidrosiembra de mezcla de semillas para césped tipo mixta con adición de especies arbustivas i/o de flor según NTJ 07N, con una dosificación de 35 g/m2, agua, mulch de fibra vegetal a base de paja picada y fibra corta de celulosa (200g/m2), abono organo-mineral de liberación lenta, bioactivador microbiano y estabilizador sintético de base acrílica, en una superficie de 2000 a 5000 m2	19,87	140.737,40	2.796.452,14
u	Plantación de árbol planifolio con cepellón o contenedor, de 100 a 140 cm de perímetro de tronco a 1 m de altura (a partir del cuello de la raíz), excavación de hoyo de plantación de 150x150x100 cm con medios mecánicos, en una pendiente inferior al 25 %, relleno del hoyo con tierra de la excavación mezclada con un 10% de compost y primer riego	1.578,05	2.814,75	4.441.813,08
u	Plantación de conífera con cepellón o contenedor, de 2,5 a 3,5 m de altura de tronco y copa, excavación de hoyo de plantación de 150x150x100 cm con medios mecánicos, en una pendiente inferior al 25 %, relleno del hoyo con tierra de la excavación mezclada con un 10% de compost y primer riego	276,21	1.768,94	488.599,88
u	Plantación de arbusto o árbol de formato pequeño en contenedor de 5 a 10 l, excavación de hoyo de plantación de 45x45x30 cm con medios manuales, en una pendiente inferior al 35 %, relleno del hoyo con tierra de la excavación mezclada con un 10% de compost y primer riego	0,02	21.110,61	422,21

UNIDAD	DENOMINACIÓN	COSTE ENERGÉTICO UNITARIO (kWh)	MEDICIÓN	COSTE ENERGÉTICO (kWh)
GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN				
m3	Carga con medios mecánicos y transporte de residuos inertes o no peligrosos (no especiales) a instalación autorizada de gestión de residuos, con camión para transporte de 20 t, con un recorrido de más de 15 y hasta 20 km	58,98	26.453,04	1.560.200,30

TOTAL COSTE ENERGÉTICO EN FASE DE CONSTRUCCIÓN 111,55 GWh

ALTERNATIVA 3							
RESIDUOS TOTALES		RESIDUOS PELIGROSOS		RESIDUOS INERTES		RESIDUOS NO PELIGROSOS	
Masa (t)	Volúmen (m3)	Masa (t)	Volúmen (m3)	Masa (t)	Volúmen (m3)	Masa (t)	Volúmen (m3)
15.659,79	7.918,19	0,87	12,06	10.652,94	5.671,54	5.005,98	2.234,40

3. CUMPLIMIENTO DE LA RESOLUCIÓN DE FORMULACIÓN DEL DOCUMENTO DE ALCANCE

Ver Apéndice 2 Cumplimiento del Documento de Alcance.

4. INVENTARIO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS E INTERACCIONES ECOLÓGICOS O AMBIENTALES CLAVES

En los apartados siguientes se incluye la descripción de aquellos elementos del medio que se consideran de mayor importancia en cuanto a las posibles afecciones que la ejecución de la obra puede originar sobre los mismos. Y aquellos cuyo conocimiento es necesario para el correcto diseño de las medidas correctoras.

4.1 CLIMA

El objetivo del presente apartado es caracterizar climáticamente el ámbito de actuación.

A tal fin se han consultado las publicaciones oficiales existentes y se han mantenido los oportunos contactos con los organismos correspondientes para obtener la información necesaria al respecto, como son la Agencia Estatal de Meteorología, la Caracterización Agroclimática de la provincia de Huesca publicada por el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

Para ello, en primer lugar se han seleccionado los observatorios que presentan datos fiables para caracterizar el clima de la zona de estudio. Posteriormente, se han analizado independientemente los datos térmicos y los datos pluviométricos, estudiándose después la evapotranspiración potencial. Finalmente, se ha clasificado el clima de las estaciones estudiadas con objeto de conocer las principales características climáticas que se manifiestan en el entorno de la actuación.

4.1.1 Estaciones meteorológicas seleccionadas

Para el estudio climático se han recogido los datos de las estaciones más cercanas a la traza. Se han elegido un total de 5 estaciones pluviométricas que caracterizan las cuencas vertientes que atraviesan la traza.

En el siguiente cuadro se reflejan su situación (latitud, longitud y altitud), indicándose también la tipología de la estaciones (termométrica y/o pluviométrica).

Estaciones meteorológicas seleccionadas:

COD.	ESTACIÓN	TIPO DE ESTACIÓN	LONGITUD	LATITUD	ALTITUD	AÑOS COMP.	AÑOS INCOMP.
9816	ASÍN DE BROTO	P	0° 07' 37" W	42° 31' 59"	1103 m	31	4
9817	FISCAL	P	0° 07' 17" W	42° 29' 48"	770 m	43	1
9817I	SAN JUSTE	P	0° 05' 57" W	42° 28' 58"	767 m	35	1
9818E	JAVIERRE DE ARA	P	0° 04' 14" W	42° 28' 46"	738 m	44	0
9822	BOLTAÑA	TP	0° 04' 00" E	42° 26' 45"	643 m	44	0

Fuente: Agencia Estatal de Meteorología

Seguidamente se recogen los principales aspectos climáticos analizados para cada una de ellas.

4.1.2 Régimen térmico

Solo se dispone de datos térmicos para la estación 9822 Boltaña ya que las otras estaciones son únicamente pluviométricas. La temperatura media anual es de 14,2°C. En cuanto a las temperaturas extremas, la media anual de las máximas absolutas es 24,8 °C y la media anual de las mínimas absolutas es de 4,32 °C. La oscilación verano-invierno de las temperaturas medias mínimas es de 9,1 °C y 19,4 para la media de las máximas.

A continuación, se incluyen los datos térmicos de la estación analizada. Las abreviaturas utilizadas corresponden a los siguientes conceptos:

- T' = media de las máximas absolutas.
- t' = media de las mínimas absolutas.
- T = media de las máximas.
- t = media de las mínimas.
- tm = media.

Datos térmicos de la estación de Boltaña:

DATOS TÉRMICOS (° C)					
ESTACIÓN Nº 9822 BOLTAÑA.					
MES	VALORES MEDIOS			VALORES ABSOLUTOS	
	tm	t	T	T'	t'
ENERO	4.9	0.4	9.4	14.2	-4.00
FEBRERO	6.5	1.6	11.4	16.9	-2.6
MARZO	10.3	4.8	15.8	21.8	0.1
ABRIL	12.9	7.4	18.5	24.2	2.3
MAYO	16.7	11.3	22.0	27.8	6.0
JUNIO	20.8	15.4	26.1	32.2	10.0
JULIO	24.6	18.7	30.4	35.1	14.5
AGOSTO	24.0	18.2	29.7	34.5	13.7
SEPTIEMBRE	20.5	15.2	25.7	30.4	10.4
OCTUBRE	15.1	10.2	19.9	25.2	5.2
NOVIEMBRE	9.1	4.6	13.6	19.5	-0.8
DICIEMBRE	5.5	1.2	9.7	15.2	-3.1
ANUAL	14.2	9.1	19.4	24.8	4.3

Fuente: Agencia Estatal de Meteorología

- Régimen de heladas

El estudio del período de heladas es importante puesto que este factor es limitante para el desarrollo de la mayoría de las especies vegetales, las cuales paralizan su actividad cuando las temperaturas descienden por debajo de unos determinados límites.

Como metodología de análisis, se ha elegido el método de L. Emberger que, pese a su sencillez, ha demostrado ser lo suficientemente preciso de cara a estudiar la incidencia del frío en el desarrollo de la vegetación. Este autor propone caracterizar cada mes en función de su temperatura media de mínimas y respecto a los siguientes límites:

- Para $t \leq 0^{\circ} \text{C}$ Período de helada segura.
- Para $0^{\circ} \text{C} < t \leq 3^{\circ} \text{C}$ Período de helada probable.
- Para $3^{\circ} \text{C} < t \leq 7^{\circ} \text{C}$ Período de helada poco probable.
- Para $t > 7^{\circ} \text{C}$ Período libre de heladas.

Los resultados obtenidos se resumen a continuación:

• Estación nº 9822 – Boltaña:

- No hay período de helada segura.
- Helada probable: desde principios de diciembre hasta febrero.
- Helada poco probable: los meses de marzo y noviembre.
- Período libre de heladas: desde abril hasta finales de octubre.

4.1.3 Régimen pluviométrico

La pluviometría de cada estación queda definida por la Precipitación media del mes (P_{med}) y la distribución estacional de lluvias, estando todos los datos expresados en mm.

La distribución estacional de las precipitaciones se recoge en los cuadros adjuntos. En cada estación climática se incorporan los meses siguientes:

- Primavera: marzo, abril y mayo
- Verano: junio, julio y agosto
- Invierno: diciembre, enero y febrero
- Otoño: septiembre, octubre y noviembre.

Datos pluviométricos estacionales (mm) de las estaciones meteorológicas:

E.M.	Invierno	Primavera	Verano	Otoño	TOTAL
Asín de Broto	294,5	272,1	215,1	327,6	1109,3
Fiscal	263,8	261,6	196,4	317,8	1039,6
San Juste	248,6	241,1	186,4	309,1	985,3
Javierre de Ara	251,3	249,4	199,6	299,5	1000,4
Boltaña	214,3	261,1	219,7	310,8	1006,0

Fuente: Agencia Estatal de Meteorología

La conclusión es que la mayor precipitación se produce durante el otoño, siendo Asín de Broto la que recoge mayores cantidades de media anual.

4.1.4 Evapotranspiración potencial y balance hídrico

En primer lugar se ha calculado la evapotranspiración potencial mensual siguiendo el método de Thornthwaite, que se basa en la temperatura media mensual del lugar. Para el cálculo se ha utilizado el programa PROCLI versión 1.0 por J.Lago Macía e Í. Rapp Arrarás, facilitado por la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Huelva, Departamento de Ciencias Agroforestales.

Sólo se ha calculado para la Estación Meteorológica de Boltaña, puesto que es la única estación de la zona que tiene datos térmicos. Con este cálculo se pretende obtener una estimación de las disponibilidades de agua en el suelo en el ámbito de la actuación con objeto de valorar las posibilidades de desarrollo de la vegetación.

Los resultados se presentan en la siguiente tabla adjunta, donde:

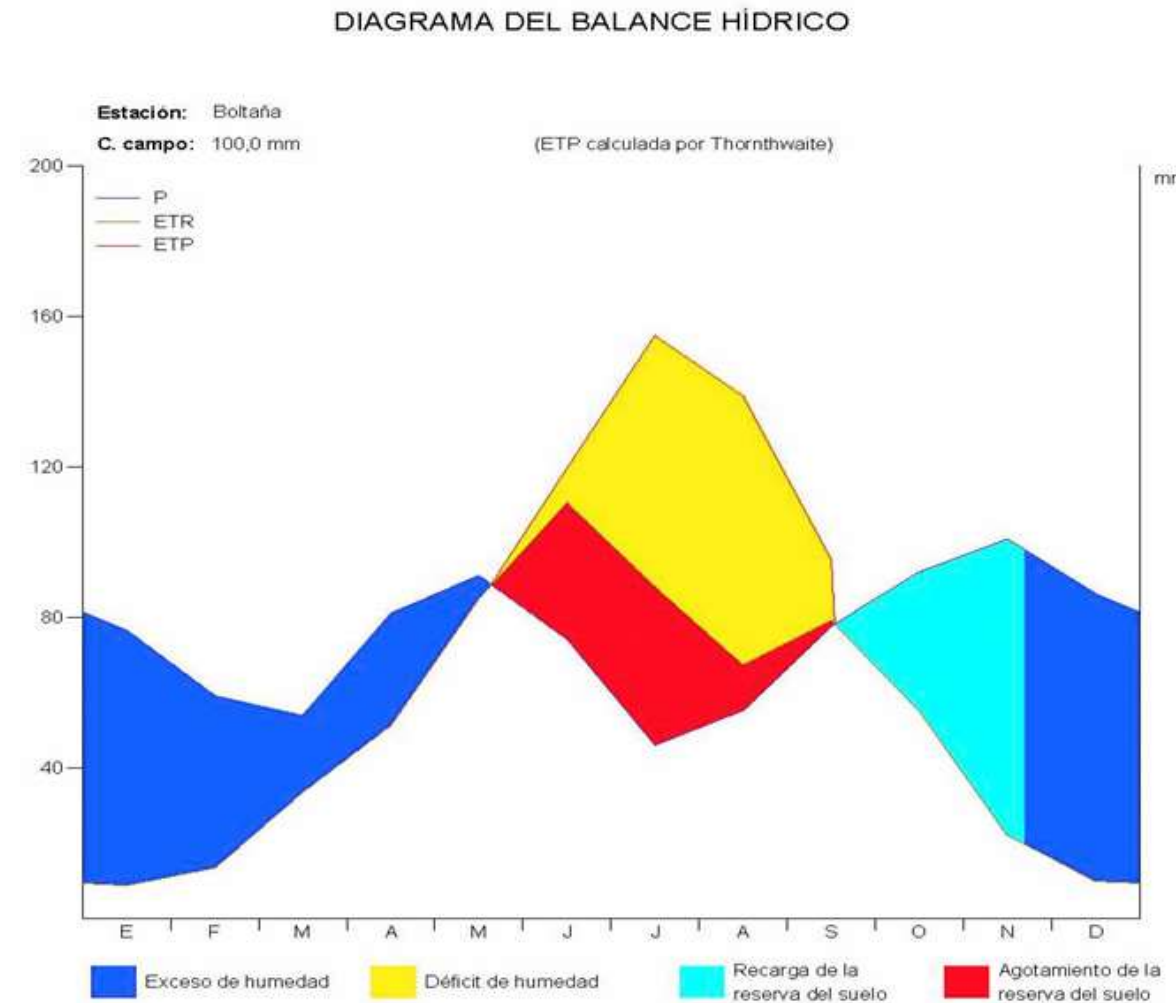
- **Tm** = Temperatura media mensual (°C)
- **ETP** = evapotranspiración potencial (mm)
- **P** = Precipitación mensual (mm)
- **Ce** = coeficiente de escorrentía directa (%)
- **Res** = Reserva de agua del suelo (mm)
- **ETR** = Evapotranspiración real (mm)
- **D** = Déficit de humedad (mm)
- **S** = Excedente de humedad (mm)

Balance hídrico:

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Tm	4.9	6.5	10.3	12.9	16.7	20.8	24.6	24.0	20.5	15.1	9.1	5.5
ETP	8.8	13.5	33.6	51.4	85.1	119.6	155.0	138.9	95.5	55.2	22.2	10.0
Ce	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
P	71,3	58,3	64,0	89,5	107,6	86,8	62,4	70,6	95,4	108,7	106,7	84,6
Res	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	63.6	21.4	9.3	7.8	44.7	100.0	100.0
ETR	8.8	13.5	33.6	51.4	85.1	110.8	88.4	67.5	79.3	55.2	22.2	10.0
D	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-8.8	-66.6	-71.4	-16.2	0.0	0.0	0.0
S	67.9	45.7	20.4	29.7	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.3	76.3

Fuente: Elaboración propia

A continuación se muestra la grafica del balance hídrico:



Se observa que existe un déficit de humedad relativamente marcado de mayo a septiembre, en paralelo a este periodo se observa un agotamiento de la reserva del suelo, coincidiendo con el período del año más seco. Por otro lado, el balance hídrico pone de manifiesto que el suelo no se recarga hasta noviembre, y a partir de entonces se detecta un exceso de humedad hasta marzo.

4.1.5 Índices climáticos

Los índices climáticos utilizables en el proyecto de plantaciones y la valoración agrológica de los suelos ocupados por la traza, se expresan a continuación. Los datos obtenidos

aplicando la formulación correspondiente se contrastan con los datos procedentes del libro “Caracterización Agroclimática de la provincia de Huesca”. De esta forma se puede observar que no existen diferencias significativas entre las dos fuentes de datos utilizadas.

Índice Termopluviométrico de Dantin-Revenga

Se obtiene, al igual que el anterior, usando la temperatura media anual y la precipitación media anual, según la siguiente fórmula:

$$I = \frac{100 \times t}{P}$$

En él se obtiene, igualmente, una clasificación de la aridez de la zona según los siguientes criterios:

- $0 < I < 2$ → Zona húmeda.
- $2 < I < 3$ → Zona semiárida.
- $3 < I < 6$ → Zona árida.
- > 6 → Zona subárida.

Para la estación 9822 Boltaña se obtiene un valor de 1,4 para el índice termopluviométrico de Danting-Revenga con los datos de AEMET y 1,3 con los datos del Ministerio de Agricultura, lo cual indica que el área de actuación se puede clasificar como una zona húmeda.

Índice de aridez de Martone

Martone establece una clasificación en seis zonas fundamentales:

- Desierto (hiperárida)
- Semidesierto (árida)
- Semiárida de tipo mediterráneo
- Subhúmeda
- Húmeda
- Perhúmeda

La pertenencia a cualquiera de ellas se propone mediante el índice calculado por la fórmula:

$$I = \frac{P}{t + 10}, \text{ siendo:}$$

P = precipitación media anual (mm)

t = temperatura media anual (°C)

* Para las estaciones con datos proporcionados por el A.E.M.E.T. se obtienen los siguientes resultados:

$$\text{BOLTAÑA: } I = \frac{1000,6}{24,2} = 41,3 \rightarrow \text{Zona húmeda.}$$

* Para la estación con datos proporcionados por el Ministerio de Agricultura se obtienen los siguientes resultados:

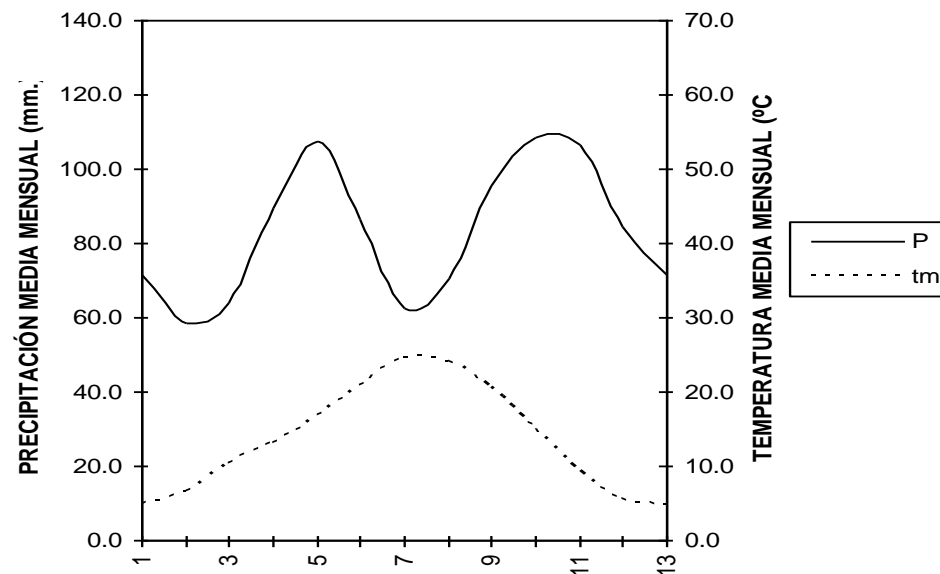
$$\text{BOLTAÑA: } I = \frac{1078,8}{23,9} = 45,2 \rightarrow \text{Zona húmeda.}$$

Tanto al emplear el índice de Martone como el de Dantin-Revenga ya sea con los datos de AEMET o los datos del Ministerio de Agricultura el resultado es la clasificación de la zona como húmeda

Diagrama Ombrotérmico de Gausson

Seguidamente, se incluyen para cada estación, los diagramas Ombrotérmicos de Gausson, en los que se reflejan los datos de temperaturas y precipitaciones medias mensuales. Este tipo de diagrama elige para la representación gráfica una escala de precipitaciones (en mm) doble que la de temperaturas (en grados centígrados), según la hipótesis de Gausson (1954-1955) de equivalencia entre 2 mm de precipitación y 1°C de temperatura.

ESTACIÓN: BOLTAÑA



A partir de los diagramas ombrotérmicos se corroboran las similitudes observadas en el análisis de las precipitaciones. Se comprueba que no hay periodo seco.

Conclusión

El clima de la zona se encuentra influenciado por la variedad geográfica y de altitud típica de las zonas montañosas prepirenaicas, siendo zonas típicamente frías y húmedas.

La cordillera pirenaica se extiende de O a E desde el cantábrico hasta el mediterráneo, de manera que las masas de agua de ambos mares influyen en su clima, conforme nos desplazamos hacia el S y de O a E el clima va continentalizándose.

Las masas de aire del Atlántico, húmedas y templadas o frías según la latitud de la provengan, son las que mas afectan al Pirineo y tiene menor influencia hacia el E, pues es en estas zonas donde llegan los vientos del mediterráneo calidos y húmedos.

Debido a que la zona de actuación se encuentra en el centro del pirineo presenta mayor sequedad que otras zonas de la cordillera y acusados rasgos de continentalidad, con amplias variaciones de temperatura por su lejanía a los mares; de hecho se detectan oscilaciones de temperatura de 10 a 11°C entre las máximas y las mínimas temperaturas detectadas.

Por otro lado las precipitaciones aumentan con la altitud debido al efecto pantalla que ejercen las montañas pirenaicas sobre las nubes del Atlántico, lo cual genera fenómenos tormentosos que se convierten en episodios importantes durante primavera y otoño.

4.2 CALIDAD ATMOSFÉRICA Y ACÚSTICA

4.2.1 Calidad del aire

No se prevé que la ejecución y puesta en servicio de la obra afecte a la calidad del aire, no obstante a continuación se incluyen los datos de calidad del aire de la Unidad Móvil de Sabiñánigo ubicada en el recinto de las instalaciones deportivas municipales La Corona de septiembre 2017 por si fueran necesarios datos de referencia:

SO ₂		Valor en el periodo de referencia
Valor límite Horario:	350 µg/m ³ , valor que no podrá superarse en más de 24 ocasiones por año civil	0 superaciones
Valor límite diario:	125 µg/m ³ , valor que no podrá superarse en más de 3 ocasiones por año civil	0 superaciones

PM ₁₀		Valor en el periodo de referencia
Valor límite Diario:	50 µg/m ³ , valor que no podrá superarse en más de 35 ocasiones por año civil	0 superaciones
Valor límite anual:	40 µg/m ³	8 µg/m³

O ₃		Valor en el periodo de referencia	
Umbral horario	De información:	180 µg/m ³	0 superaciones
	De alerta:	240 µg/m ³	0 superaciones
Valor objetivo salud humana : (media octohoraria diaria máxima)		120 µg/m ³ , valor que no podrá superarse en más de 25 ocasiones por año civil, en un promedio de 3 años	0 superaciones

NO2		Valor en el periodo de referencia
Valor límite Horario:	200 µg/m ³ , valor que no podrá superarse en más de 18 ocasiones por año civil	0 superaciones
Valor límite anual:	40 µg/m ³	12 µg/m ³

PM2.5		Valor en el periodo de referencia
Valor límite anual:	25 µg/m ³	5 µg/m ³

Así mismo, existe una estación de calidad del aire (Torrelisa) en el Pueyo de Aragón, Huesca, que responde al área de calidad del aire "Pirineos" dentro de la zonificación para Aragón. La información que se recoge en esta estación informa sobre la calidad del aire de los valles más templados de los Pirineos. (www.aragonaire.es)

4.2.2 Estudio acústico de la situación actual (preoperacional)

A continuación se presenta un resumen del estudio acústico de la situación actual (preoperacional). Para mayor información ver Apéndice 10. Estudio de ruido y planos.

La situación actual se ha modelizado con velocidades relativamente bajas de acuerdo a las características de la carretera existente. Se ha considerado el tráfico actual y se ha aplicado una penalización por estado deteriorado del firme. Como se aprecia en los planos de isófonas y en las tablas de resultados en receptores puntuales, todas las zonas habitadas del entorno de la carretera en la situación actual están por debajo de los niveles máximos permitidos en la legislación vigente. Por otro lado, en general, las diferencias entre situación prevista y situación actual, y entre alternativas, no son significativas.

N-260 SITUACIÓN ACTUAL RECEPTORES PUNTUALES

ACCIONA INGENIERÍA S.A.

Report: Table of Results
Model: Situación actual receptores puntuales
LAeq: total results for receivers
Group: (main group)
Group Reduction: No

Name Receiver	Description	Height	Day	Evening	Night	Lden
R-01 A	R-01 RÍO ARA EN EL CONGOSTO DE JÁNOVAS	4.00	43.0	42.2	36.4	45.2
R-02 A	R-02 JÁNOVAS	4.00	41.5	40.9	35.4	44.0
R-03 A	R-03 LA VELILLA	4.00	50.1	49.4	43.7	52.4
R-04 A	R-04 RÍO ARA EN LA VELILLA	4.00	41.0	40.5	35.0	43.6
R-05_A	R-05 LACORT	4.00	51.4	50.7	44.8	53.7
R-06 A	R-06 RÍO ARA EN LACORT	4.00	46.5	46.0	40.6	49.1
R-07 A	R-07 SANTA OLARIA	4.00	45.6	45.1	39.7	48.2
R-08 A	R-08 JAVIERRE DE ARA	4.00	50.2	49.5	43.8	52.5
R-09 A	R-09 RÍO ARA EN SANTA OLARIA-JAVIERRE	4.00	41.2	40.7	35.3	43.8
R-10_A	R-10 LIGUERRE DE ARA	4.00	40.4	39.8	34.3	42.9
R-11 A	R-11 RÍO ARA EN EL PUENTE DE LIGUERRE	4.00	45.7	45.1	39.4	48.1
R-12 A	R-12 ARRESA	4.00	52.8	52.2	46.5	55.2
R-13 A	R-13 RÍO ARA EN ARRESA	4.00	41.0	40.4	34.9	43.5
R-14_A	R-14 TRAVESÍA FISCAL	4.00	58.6	58.0	52.2	61.0

4.3 GEA Y RELIEVE

El área objeto del presente estudio está situada en el Prepireneo de la provincia de Huesca, en la denominada Zona Surpirenaica, donde se desarrolló un sistema imbricado de cabalgamiento durante gran parte del Eoceno, que se fue prolongando de norte a sur al mismo tiempo que la cuenca sedimentaria generada por delante de sus frentes, migraba en esa misma dirección y se conformaba como una cuenca característica de "antepaís"; es decir, como una cuenca relativamente tranquila y que se iba configurando y colmatando, simultáneamente, por los materiales eocenos y oligocenos.

Esta cuenca sedimentaria, Surpirenaica, estaba dividida en dos subcuencas:

La subcuenca de Ainsa se ubica dentro de los márgenes activos de la cuenca y a ella pertenecen los materiales calcáreos y detríticos de origen marino, del Eoceno Inferior, que constituyen el anticlinal de Boltaña y que han dado lugar a los abruptos relieves del congosto de Jánovas.

El anticlinal de Boltaña es un amplio pliegue de dirección norte-sur, es decir prácticamente transversal a la dirección del congosto, que constituye el cierre lateral oeste de la franja de cabalgamientos que se dirigen hacia el sur y, más concretamente, es el reflejo en superficie de una rampa lateral del cabalgamiento de Ordesa.

La subcuenca **Jaca-Pamplona**, se halla por delante del sistema de cabalgamientos, en un ambiente de mayor tranquilidad y con sedimentación por corrientes de turbidez, que dieron lugar a las alternancias de capas detrítico-carbonatadas, con diferentes intervalos de granulometrías entre unas y otras, característicos de la facies flysch.

Estas alternancias de edad Eoceno-Medio afloran al oeste del congosto de Jánovas, en el valle abierto del río Ara, y sus pliegues presentan una dirección próxima a la este-oeste; es decir, sensiblemente transversal a la dirección del plegamiento de la subcuenca de Ainsa.

4.3.1 Formaciones geológicas

Las formaciones geológicas existentes a lo largo de la traza son:

EOCENO

Formación de Calizas con Silex (Fm-1)

Está situada entre los puntos kilométricos 0+000 y 0+340, aproximadamente.

Se trata de una alternancia de calizas y calizas margosas, con abundantes nódulos de sílex, en estratos de espesor métrico.

Esta descripción corresponde al tramo superior de la serie, que constituye el núcleo del pliegue anticlinal y que sobrepasa los 100 m de espesor.

Su edad interpretada es llerdiense Medio, aunque se carece de fauna que lo justifique y también de estructuras de oleaje debido, probablemente, a que estos materiales representan el tránsito de una plataforma somera a otra profunda, por una súbita subsidencia.

Formación de Margas de Yeba. Serie Inferior (Fm-2.1)

Está situada entre los puntos kilométricos 0+340 y 0+500, aproximadamente.

Se trata de un conjunto de margas y calizas arcillosas, con frecuentes intercalaciones de areniscas calcáreas de espesor decimétrico.

Esta “serie inferior” pertenece a la base del llerdiense Superior, tiene unos 125 m de potencia y presenta un contacto neto con la “serie superior”, caracterizado por la presencia de margas calcáreas laminadas.

Formación de Margas de Yeba. Serie Superior (Fm-2.2)

Está situada entre los puntos kilométricos 0+500 y 0+780, aproximadamente.

Se trata de un conjunto más carbonatado que la “serie inferior” y está constituido por calizas, calizas arcillosas y margas, con frecuentes intercalaciones de areniscas calcáreas.

Esta “serie superior” representa el techo del llerdiense Superior. Tiene unos 175 m de potencia y comienza con un estrato de calcarenita gris de grano fino, de 1,0 m de espesor, que contrasta con las margas calcáreas laminadas de la serie adyacente.

Formación Boltaña. Serie Inferior (Fm-3.1)

Está situada entre los puntos kilométricos 0+780 y 1+250, aproximadamente.

Se trata de un conjunto fundamentalmente detrítico y con un marcado incremento en el tamaño de grano hacia el techo de la serie. Se inicia con un tramo relativamente uniforme de calizas, de unos 25 m de espesor, y pasa a estar constituida, en el resto, por una alternancia de calcarenitas y areniscas calcáreas con intercalaciones de margas.

La potencia de esta “serie inferior” es de unos 350 m y su edad es Cuisiense Inferior a Medio.

Formación Boltaña. Serie Superior (Fm-3.2)

Está situada entre los puntos kilométricos 1+250 y 1+600, aproximadamente.

Se trata de una serie fundamentalmente carbonatada, pero que se inicia con una capa guía de calcarenitas blancas y con un tramo suprayacente de areniscas calcáreas y microconglomerados de unos 25 m de espesor.

El resto de la serie está constituido, fundamentalmente, por una alternancia de calcarenitas, calizas margosas y margas, en secuencia más carbonatada y con menor tamaño de grano hacia el techo de la formación; excepto en la zona de contacto con la formación superior, donde existe una capa discontinua de conglomerados calcáreos.

La potencia de esta “serie superior” es de unos 300 m y su edad es Cuisiense Medio.

Formación Margas de Cajal (Fm-4)

Es la formación que tiene más presencia en el trazado. Afloran desde el emboquille de salida del túnel de Jánovas hasta las inmediaciones de Fiscal, concretamente desde el p.k. 1+740 hasta el 9+500.

Está constituida básicamente por margas masivas de color gris azulado con intercalaciones ocasionales de calizas arcillosas o arenosas, de espesor decimétrico a métrico y gran continuidad lateral, que actúan como capas guía.

La potencia total estimada de esta formación sobrepasa los 300 metros y su edad es Luteciense Inferior.

Formación Turbiditas de Burgasé (Fm-5)

Se limitan, prácticamente, a los dos últimos kilómetros del trazado; al margen de un afloramiento local entre los puntos kilométricos 4+440 y 5+680; es decir, poco después de la intresección Lacort-Cajol. Entre estos dos p.k. indicados se excavan los dos únicos desmontes en esta formación.

Se trata de una alternancia tipo flysch, constituida por areniscas calcáreas y margas agrupadas en tramos con predominio de uno u otro tipo litológico, que dan lugar a resaltes morfológicos separados por franjas más deprimidas.

Las areniscas son de grano medio a grueso y se presentan en estratos de espesor decimétrico aunque, ocasionalmente, llegan a alcanzar hasta 1,5 m de espesor.

Las margas se encuentran, en general, en mayor proporción que las areniscas. Se presentan laminadas y en estratos de espesor centimétrico a decimétrico.

En las proximidades del núcleo urbano de Fiscal, también se ha observado la existencia de paquetes intercalados de calizas y calizas arcillosas, de espesor métrico.

La potencia de la formación sobrepasa los 500 m y su edad es Luteciense Medio a Superior.

En los dos desmontes mencionados, debido a la fuerte pendiente de la ladera no se ha podido realizar sondeos y calicatas, únicamente levantamientos geomecánicos.

A efectos prácticos, se consideran los mismos parámetros geotécnicos de la formación Fm-4. Aunque geológicamente son dos materiales diferentes, desde el punto de vista geotécnico tienen el mismo comportamiento. Es el mismo material excepto que los niveles calcareníticos y margocalizos son algo mayores en porcentaje.

CUATERNARIO

Q3.- Suelos coluviales y Piedemonte

Formados por mezclas de gravas, bolos y bloques con matriz limoarcillosa en proporciones variables. Esta formación aflora entre los p.k. 2+000 y 2+300, 4+000-4+500 y desde el 4+900 ya se prolonga a lo largo de todo el trazado.

Con carácter general, los depósitos de suelos existentes al pie de las laderas: coluviales, pies de monte y conos de deyección, tienen espesores variables entre unos 5 y 15 metros y están constituidos por gravas, bolos y grandes bloques en matriz limo-arcillosa, que viene a representar del orden del 30 al 50 por ciento del material. Su compacidad suele ser densa a muy densa.

La superposición de unos y otros tipos de depósitos, tanto en planta como en la vertical es lo habitual, siendo complicada su cartografía por separado, por este motivo se ha optado por unificarlos.

Q4.- Coluviales deslizados.

Su composición es prácticamente igual a los suelos coluviales, ya que en general son suelos coluviales removilizados. Presentan mayor cantidad de bloques debido a que pueden incluir niveles rocosos movidos, y una estructura más caótica.

Aparecen aproximadamente a la altura del PK 9+000, del 9+800 al 10+100, y en el 11+400

Q5.- Suelos Coluvio –Aluviales. Conos de Deyección.

Gravas y bolos con escasa proporción de finos, de compacidad densa a muy densa. Se encuentran sobre todo en la salida de los arroyos tributarios del río Ara.

Aparecen aproximadamente a la altura del PK 2+300 al 2+800, 4+600 al 4+800, 7+400 al 7+500, 7+600 al 8+200, del 9+400 al 9+500 y finalmente del 10+500 al 11+000

Q6.- Suelos aluviales río Ara

También con carácter general, el depósito de suelos aluviales del fondo de valle del río Ara, incluida la terraza baja, tiene entre unos seis y ocho metros de espesor y está constituido por gravas y bolos ocasionales en matriz areno-arcillosa o areno limosa, que no suele representar más del 20 al 30 por ciento del material. Su compacidad también suele ser densa a muy densa.

Aparecen aproximadamente a la altura del PK 2+800 al 4+000 y en el 9+600

Q7.- Terrazas colgadas río Ara

Gravas redondeadas con algo de matriz arcillo arenosa. Se caracterizan mejor desde un punto de vista geomorfológico que composicional, presentan relieves relativamente planos y están alejadas del cauce actual.

ANTRÓPICO

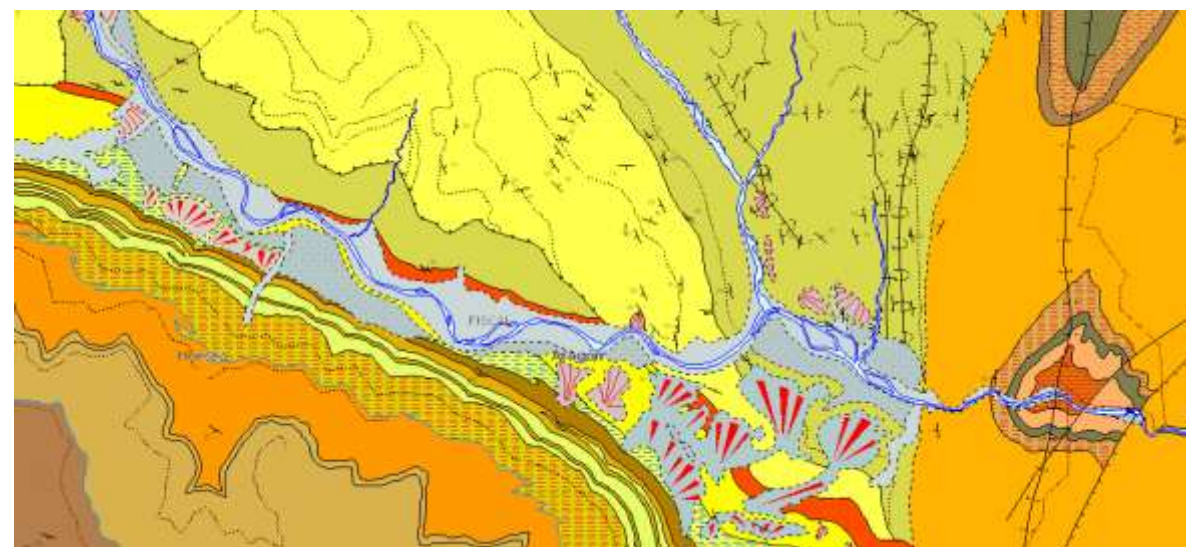
En cuanto a los rellenos y vertederos sólo tienen carácter local y muy escasa entidad, por lo que apenas tendrán incidencia en la ejecución de las obras.

Los rellenos de la carretera actual son de tipo terraplén y no sobrepasan los tres metros de altura máxima. Presentan una franja de materiales flojos y con mayor contenido de materia orgánica próxima a la superficie del talud.

4.3.2 Unidades geológicas GEODE

A lo largo de la traza se localizan las siguientes unidades cartográficas geológicas del proyecto GEODE (proyecto de homogeneización cartográfica de la serie del mapa geológico MAGNA -Cartografía geológica nacional a escala 1:50.000-):

Nombre Zona	Descripción zona GEODE
Z1600	PIRINEOS-VASCOCANTÁBRICA
Código Unidad	Descripción de la unidad cartográfica
5000	Masas de agua
501	Arcillas, limos, arenas y gravas. Aluvial
495	Gravas, arenas, limos y arcillas. Terrazas bajas
306	Calizas con Alveolina
321	Calizas arcillosas estratificadas en bancos decimétricos. Fm. Metils
325	Alternancias de margas azules y margas calcáreas. Intercalaciones delgadas de areniscas de grano fino
346	Calizas bioclásticas, calizas margosas nodulosas e intercalaciones de margas azules
383	Alternancias finas de lutitas y areniscas en facies turbidíticas
504	Cantos, bloques y arcillas. Derrubios de ladera
387	Alternancias de lutitas y areniscas en facies turbidíticas. Localmente intercalaciones de calizas bioclásticas
409	Areniscas con glauconita
405	Margas grises



Unidades geológicas. Fuente: Visor web IGME. GEODE. Mapa Geológico Digital continuo de España. <http://info.igme.es/visorweb/>

4.3.3 Dominios tectónicos-estructurales

A lo largo de la traza de la carretera están reflejados los dos dominios tectónico-estructurales de índole regional, que se caracterizan por sus diferentes direcciones predominantes de plegamiento y fracturación y por su distinta cronología:

- Estructuras de dirección N-S
- Estructuras de dirección N 120° E

Estructuras de Dirección N-S

Caracterizan al sector inicial del trazado que se desarrolla paralelamente al Congosto de Jánovas; es decir, a los materiales de la subcuenca de Ainsa que constituyen el anticlinal de Boltaña, cuyo flanco oeste representa el límite entre las estructuras de una y otra dirección.

El anticlinal de Boltaña tiene: unos 30 kilómetros de longitud, con cierta inmersión hacia el sur, una amplitud de unos tres kilómetros y presenta, como es habitual en estas estructuras de dirección norte-sur, una marcada vergencia hacia el oeste; con buzamientos de la estratificación en el flanco este que no suelen sobrepasar los 30 a 35 grados y con buzamientos de la estratificación en el flanco oeste, de entre unos 60 grados a próximos a la vertical.

La edad del pliegue es Eoceno Inferior, es decir anterior a las estructuras de dirección N 120° E, y más concretamente Luteciense Inferior, pues afecta a todas las formaciones prelutecienses y está fosilizado por los sedimentos del Luteciense Medio.

Las unidades superiores ya no están afectadas por el plegamiento, o sólo muy ligeramente

Estructuras de Dirección N 120° E

Se trata de la dirección media general de las estructuras pirenaicas y su dominio se extiende hacia el oeste del anticlinal de Boltaña; es decir al dominio de los materiales de la subcuenca Jaca-Pamplona, sobre los que se desarrolla la mayor parte del trazado.

La estructura más características de este sector del valle del río Ara, comprendido entre Jánovas y Fiscal, es el sinclinorio de Guarga, de gran amplitud pero que va disminuyendo gradualmente hacia el anticlinal de Boltaña, donde se interrumpe. Este sinclinorio está caracterizado por un flanco Norte con fuertes buzamientos de la estratificación hacia el sur, de hasta unos 40 grados, y por un flanco sur mucho más tendido, donde aparecen una serie de anticlinales y sinclinales menores también de vergencia sur y con el flanco sur fuertemente verticalizado y fracturado.

En la vertiente norte del valle del río Ara, a lo largo de cuyo pie se desarrolla el trazado de la carretera, aparecen dos de estos pliegues menores; un anticlinal y un sinclinal asociados y de amplitud hectométrica, que afectan exclusivamente al flysch eoceno. Estas estructuras están acompañadas, a su vez, por una serie de repliegues que podrían estar relacionados con la falla de desgarre existente entre estas estructuras de dirección pirenaica y el anticlinal de Boltaña, debido al diferente comportamiento mecánico de los materiales.

La edad de estas estructuras de dirección N 120° E es claramente posterior a la de las estructuras de dirección N-S, pues afectan a los sedimentos oligocenos; ya sea replegándolos o haciéndolos cabalgar sobre los del Eoceno. Además, la terminación del sinclinorio de Guarga contra el anticlinal de Boltaña, provoca un ligero plegamiento del eje del sinclinorio.

Existen tres fases tectónicas que se manifiestan con claridad en los dos dominios estructurales diferenciados:

- Fase de las estructuras de dirección N-S; de edad Luteciense Inferior y en la que se origina el anticlinal de Boltaña. Toda la deformación se desarrolla durante el Eoceno.
- Fase de las estructuras de dirección N 120° E; de edad Oligoceno Medio y en la que se originan las estructuras situadas al oeste del anticlinal de Boltaña, concretamente, el sinclinorio de Guarga. El movimiento diferencial de estas estructuras y la anterior, da lugar a la falla de desgarre que las delimita.
- Recompresión de las estructuras N-S; concretamente, deformación del cierre oriental del sinclinorio de Guarga durante el Oligoceno-Mioceno, coincidiendo con los últimos cabalgamientos del frente surpirenaico sobre la depresión del Ebro.

Además de los plegamientos diferenciados existen, con carácter regional, dos direcciones principales de fracturación:

- Fracturas de dirección N-S
- Fracturas de dirección N 60 E

Estas últimas son muy características en la formación Boltaña y de edad posterior a los cabalgamientos pirenaicos.

4.3.4 Geomorfología

Las diferencias litológico-estructurales de los dos dominios geológicos sobre los que se desarrolla el proyecto han dado lugar, a dos dominios geomorfológicos claramente diferenciados: el congosto de Jánovas y el valle abierto del río Ara, respectivamente.

El congosto de Jánovas se encuentra en los dos primeros kilómetros, aproximadamente, de la franja de trazado. Corresponde al estrecho paso del río Ara a través del anticlinal de Boltaña cuyos materiales, de naturaleza calcárea, muy resistentes y de orientación transversal al curso del río, es decir muy favorable a efectos de estabilidad, han dado lugar a abruptas laderas con pendientes medias del orden de unos 45 grados y, localmente, superior.

Sobre las laderas existe, en general, un reducido espesor de recubrimiento de suelos; excepto en el dominio de algunos tramos de naturaleza margosa o de alternancia de margas y calizas, en los que se han generado depósitos de suelos de espesor métrico a decamétrico que, en ocasiones, debido al fuerte relieve del sustrato rocoso, presentan indicios de inestabilidad relacionados con la socavación del río Ara al pie de la ladera.

El valle abierto del río Ara es el dominio geomorfológico característico del trazado entre la salida del túnel y el núcleo urbano de Fiscal. La menor competencia de las formaciones geológicas de este sector, tableadas tipo flysch, y su orientación paralela en general a la dirección del valle, y en consecuencia más favorable a la inestabilidad: bien por deslizamiento, en la ladera de la margen derecha, o bien por vuelco en la ladera de la margen izquierda, han dado lugar a un valle relativamente amplio y de fondo plano, aunque delimitado por laderas de fuerte pendiente.

En todo el fondo de valle existe un depósito aluvial, sobre el que discurre el curso meandriforme del río Ara.

En la zona baja de las laderas existe un recubrimiento prácticamente continuo de suelos coluviales, tipo “pie de monte”; en general muy desarrollado y que suele englobar grandes bloques.

Tanto el depósito aluvial de fondo de valle como los depósitos coluviales de pie de ladera se ven frecuentemente interrumpidos por amplios conos de deyección procedentes de los barrancos transversales al cauce del río Ara.

4.3.5 Zonas inestables

Los únicos riesgos geológicos observados a lo largo de la franja cartografiada están relacionados con procesos de inestabilidad de ladera, descritos en este apartado. Todos los sectores de la llanura de inundación del río Ara y sus arroyos afluentes se salvarán mediante viaductos, por lo que no se prevén problemas relacionados con las avenidas de los cursos de agua.

Durante el reconocimiento geológico-geotécnico de superficie no se han observado, en la franja de trazado, zonas actualmente inestables; aunque si, algunos deslizamientos antiguos que podrían interferir con el trazado previsto y que convendría respetar, o cruzar con las máximas precauciones posibles, para evitar el riesgo de su posible reactivación. Se trata, concretamente, de los sectores potencialmente inestables cuya situación y características se resumen, a continuación:

- Sector entre los puntos kilométricos 8+740 y 9+040: existen varios deslizamientos antiguos, de unos 25.000 m³ de volumen y que se solapan entre sí, en un depósito de suelos tipo “pie de monte”.

Los deslizamientos se encuentran situados a media ladera y, aunque la traza de la carretera no interfiere directamente con ellos por discurrir a nivel inferior, cabría la posibilidad de una reactivación de los mismos si se efectuaran desmontes de cierta entidad o sin las adecuadas medidas de contención, en la zona baja de este depósito de suelos.

- Sector entre los puntos kilométricos 9+450 y 9+750: el talud de la carretera actual presenta algunos escarpes que son reflejo de roturas superficiales ocurridas, previsiblemente, durante su ejecución. Existe además un deslizamiento local, de unos 25.000 m³ de volumen, en el entorno del punto kilométrico 9+640, sobre cuya masa deslizada descansa, localmente, la plataforma de la carretera actual.

En todo este sector se recomienda reducir en lo posible la entidad del movimiento de tierras. Se recomienda, concretamente, evitar los rellenos a media ladera y proteger los taludes de los desmontes con elementos de contención.

- sector entre los puntos kilométricos 9+750 y 10+050: existe un gran deslizamiento antiguo cuyo volumen puede ser del orden de un millón de metros cúbicos, que fue provocado por la socavación del río Ara al pie de la ladera y que desplazó lateralmente su cauce hasta su situación actual.

Al deslizamiento en su conjunto se le considera estable pero, como suele ser habitual, existen deslizamientos menores y potencialmente más activos en ambas márgenes del mismo, que sí podrían reactivarse con facilidad.

Tampoco cabe descartar la posible existencia de superficies de rotura locales en el interior de la gran masa deslizada, que también podrían desestabilizarse a consecuencia de la excavación de los desmontes o de la sobrecarga de los rellenos.

En tales condiciones, se considera recomendable adaptarse en lo posible a la plataforma de la carretera actual, reduciendo al mínimo imprescindible la entidad de los desmontes, o protegiéndolos con elementos de contención, y evitando la ejecución de rellenos a media ladera.

Sí que cabría plantear la ejecución de rellenos apoyados sobre la plataforma de la llanura aluvial, por delante del frente de la gran masa deslizada, que además actuarían como elementos de estabilización.

- Sector entre los puntos kilométricos 11+190 y 11+320: existe un deslizamiento a media ladera, de unos 200.000 m³ de volumen, cuyo frente bordea la carretera actual.

Como en los casos anteriores, se recomienda evitar en lo posible los desmontes en la masa deslizada o, en su caso, protegerlos con elementos de contención convenientemente dimensionada.

- Dentro de los sectores potencialmente inestables también cabe incluir la ladera situada al final del trazado, entre los puntos kilométricos 11+950 y 12+450, aproximadamente,

donde existe un claro proceso de vuelco de estratos, de acuerdo con los siguientes indicios:

- Rumbo de la estratificación paralelo a la dirección de la ladera y buzamientos orientados hacia el interior de la misma
- Buzamientos fuertes de la estratificación en las vaguadas transversales que se encuentran en los extremos de dicho sector; 55 a 60 grados
- Buzamientos suaves de la estratificación en los afloramientos de la propia ladera, 20 a 35 grados, y discontinuidades ligeramente abiertas.

Se trata de un proceso de vuelco de estratos que afecta, fundamentalmente, a la franja de unos cinco metros de espesor paralela a la superficie de la ladera y que debe tenerse muy en consideración a efectos del diseño de los taludes de los desmontes que requerirán, sin lugar a dudas, elementos de refuerzo y estabilización.

La situación y problemática de los sectores potencialmente inestables a que se ha hecho referencia en este subapartado se refleja, gráficamente, en las Plantas Geológico-Geotécnicas del trazado que han sido recopiladas en el apartado final de Figuras Correspondientes al Estudio Geológico.

4.3.6 Interés geológico

En la zona del proyecto se localizan dos figuras de protección por el interés geológico de sus elementos: el Anticlinal de Boltaña y foz de Jánovas y el Geoparque del Sobrarbe.

Anticlinal de Boltaña y foz de Jánovas

Figura de protección: Se encuentra listado en el anexo IV "Itinerarios, puntos de observación y otros espacios de reconocimiento geológico" del Decreto 274/2015, de 29 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se crea el Catálogo de Lugares de Interés Geológico de Aragón.

Dado que físicamente y conceptualmente quedan recogidos en el Geoparque del Sobrarbe se describen en el siguiente apartado.

Geoparque del Sobrarbe

Figura de protección: La figura de Parque Geológico o Geoparque tiene reconocimiento legal en España: Ley de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad 42/2007 de 13 de diciembre (B.O.E. 299 del 14 de diciembre de 2007). Así mismo, el Geoparque de Sobrarbe pertenece a la Red Europea de Geoparques y también es miembro de la red global de geoparques reconocidos por la UNESCO, Geoparques Mundiales de la UNESCO desde noviembre de 2015.

En la zona de actuación del tramo que nos ocupa comprendido entre Fiscal y el Congosto de Jánovas destacan las siguientes zonas de interés geológico del Geoparque del Sobrarbe: 1. El Congosto de Jánovas, englobado en la Geozona de Boltaña. 2. El sistema de terrazas. 3. La dinámica fluvial reciente. A continuación se resumen las características que los hacen relevantes desde el punto geológico y posteriormente las rutas diseñadas para el disfrute del público en general:

1. El Congosto de Jánovas

La geozona de Boltaña esta incluida dentro de la Unidad Surpirenaica Central, en donde se divide la cuenca en dos: Cuenca de Graus –Trem (subcuenca de Ainsa) y la Cuenca de Jaca, separadas por el anticlinal de Boltaña, que es una estructura importante del Pirineo a nivel de basamiento, que evolucionó por compresión durante la tectónica Alpina.



Imagen representativa en 3D de la visual del mirador del Anticlinal de Boltaña (ruta GEO-6). Fuente: Google Earth

El Congosto de Jánovas se encuentra sobre el anticlinal de Boltaña, y consiste en una incisión del río sobre un pliegue de propagación de falla sobre un cabalgamiento de vergencia oeste y de unos 25 km en dirección N-S. El anticlinal empezó a desarrollarse en

el Luteciense y durante su periodo activo controló la paleogeografía de la cuenca, que se iba colmatando de sedimentos terrígenos provenientes de las cuencas.

El congosto se ha denominado geotopo del núcleo del anticlinal de Boltaña puesto que nos permite ver la estratificación interna, en el se representa la sucesión estratigráfica que va desde el Paleoceno (Ilerdiense) hasta el Cuisiense (Eoceno Inferior) siendo estos los materiales aflorantes mas antiguos de la zona. La serie estratigráfica empieza por calizas alveolinas de plataforma marina, a continuación margas de Yeba de ambiente de talud a ambiente nerítico.



Imagen: afloramientos característicos del congosto de Jánovas vistos desde la carretera actual

Este geotopo fue seleccionado por la gran cantidad de aspectos de la historia geológica del terciario que muestra, y porque permite identificar la expresión del paso de la cuenca marina profunda (Cuenca de Jaca) hasta la continentalización definitiva con sedimentos deltaicos primero y aluviales al final.

2. El sistema de terrazas

Las terrazas fluvio-glaciares del Ara son estructuras sedimentarias similares a las del cauce actual. El sistema de terrazas se corresponde con cinco niveles acumulativos en su curso bajo, generados de las distintas fases climáticas ocurridas a lo largo del cuaternario, de aquí se ha establecido la evolución cuaternaria de la zona.



Las terrazas conectan con conos de barrancos afluentes, que en general son poco dinámicos.

3. La dinámica fluvial reciente

Geomorfológicamente el tramo de Fiscal-Jánovas es considerado con una naturalidad alta y un eficaz funcionamiento fluvial, de hecho es considerado como un modelo representativo de los cursos meandriformes pirenaicos, considerado como de agua de referencia de cara a la evaluación hidromorfológica de la Directiva 2000/60/CE.



El lecho es aluvial, de sedimentos gruesos que proceden de tramos superiores, de terrazas laterales y aportes de barrancos. Lecho con sucesión de resaltes, meandros de amplio radio. Geodinámicamente el cauce semiencajado con terrazas erosionadas. Por último el corredor ribereño es estrecho y sinuoso, adaptado y paralelo al cauce, con una franja de vegetación densa y madura en sus orillas.

Geo Rutas del Geoparque de Sobrarbe

Geo Rutas a pie

La Red de Geo-Rutas del Geoparque de Sobrarbe se compone de una red de 30 itinerarios autoguiados que permiten visitar los enclaves geológicos más singulares de la Comarca y entender su origen, significado e importancia. Todas las Geo-Rutas están diseñadas para ser recorridas a pie y están balizadas, en la mayoría de los casos aprovechando sendas de pequeño recorrido (PR) o de gran recorrido (GR), excepto la PN 1, PN 4, PN 5, PN 9, PN 10 y PN11 que combinan algún tramo de carretera y vehículo con senderismo.



Fuente imagen:

<http://www.geoparquepirineos.com/contenidos.php?niv=1&cla= 2OA1CD0KM&cla2= 3RH0XP0D7&cla3=&tip=2&pla=0&idi=1>

En las inmediaciones de la zona de actuación se localizan dos de ellas: GEO-6 y GEO-7

GEO-6 Sobrarbe bajo tus pies. Nabaín. (Los miradores del Anticlinal de Boltaña):

Esta ruta parte de la población de Ascaso para ascender hasta lo alto de Nabaín, donde se ubica uno de los mejores miradores naturales de Sobrarbe y las ruinas de la ermita de Santa Marina.

Nabaín es la parte más alta del anticlinal de Boltaña, el enorme pliegue por el que discurre esta ruta y cuya estructura interna deja al descubierto el río Ara en el congosto de Jánovas. A lo largo de la senda de esta poco frecuentada ruta se observarán algunas de las claves para entender cómo es y cómo se formó el anticlinal de Boltaña y por qué es geológicamente tan importante ya que su estructura y posición son claves para entender cómo se formaron los Pirineos. Y además, cada una de las paradas proporciona increíbles panorámicas de la Solana y Ribera de Jánovas, del macizo de Monte Perdido y buena parte de la zona central de la Comarca de Sobrarbe

GEO-7 Atravesando el Estrecho de Jánovas (Alrededores de Jánovas): Esta Geo-Ruta discurre paralela al río Ara en su recorrido por el espectacular Congosto de Jánovas. Esta Geo-Ruta está diseñada para ayudar a entender mejor el funcionamiento de los ríos pirenaicos, pero también cómo se formó este cañón y cómo se ha podido reconstruir de forma tan precisa la evolución geológica de la zona.

Geo Rutas a pie de carretera

Este itinerario geológico es una actuación que se encuentra incluida en el Programa Piloto de desarrollo sostenible: "Rutas de Patrimonio y Naturaleza". Se trata de un circuito fácilmente accesible desde la red principal de carreteras de Sobrarbe, que permite hacerse una idea de la gama de paisajes donde la geología es la protagonista. En cada punto de interés existe una o varias mesas interpretativas, con diferentes niveles de información en tres idiomas.

De los puntos señalados en la ruta de carretera se encuentra cercana a la traza el **nº 4 Fósiles y monedas (Congosto de Jánovas)**, localizado en el promontorio de

coordenadas 30T0259638 UTM4685188, bajando al río Ara, enfrente del pueblo de Jánovas.



Fuente imagen:

<http://www.geoparquepirineos.com/contenidos.php?niv=1&cla= 2OA1CD0KM&cla2= 2OB01HU8N&cla3=&tip=2&pla=0&idi=1>

Geo Rutas en BTT

Para la divulgación de la geología, además de los 1.000 kilómetros de senderos homologados de la comarca de Sobrarbe, el Parque Geológico de los Pirineos aprovecha 13 rutas señaladas (Ruta 0 a Ruta 12) para bicicletas de montaña (BTT) de la Oficina de Turismo de Sobrarbe.

En éstas se han seleccionado 52 puntos estratégicos para que los deportistas puedan descansar un momento, y casi sin esfuerzo, adentrarse en los misterios del pasado que han dejado huella en las rocas.



Fuente imagen:

<http://www.turismosobarbe.com/deportes.php?niv=5&cla= 25K0RBLHM&cla2= 2D30SM0D8&cla3=&tip=2&idi=1>

En las inmediaciones de la zona de actuación se localiza la Ruta 6 de BTT:

Ruta BTT-6. Ribera Media del Ara. Ruta 6. Fiscal - Jánovas - Fiscal: "Ribera media del río Ara"

Este itinerario pasa por rocas del Cuaternario, actuales según la escala geológica del tiempo, y del Eoceno Medio y Superior, aproximadamente entre 49 y 35 millones de años. Los pies temáticos se centran principalmente en los materiales que ha transportado y depositado el río Ara en los últimos miles de años.

Los dos primeros pies temáticos hacen referencia a su aprovechamiento por parte del hombre y al modo en que el río los dispone a lo largo de este tramo. El tercero presenta otro tipo de roca sedimentaria, la marga. El último pie temático muestra el contacto entre las rocas vistas y explica por qué las encontramos así.

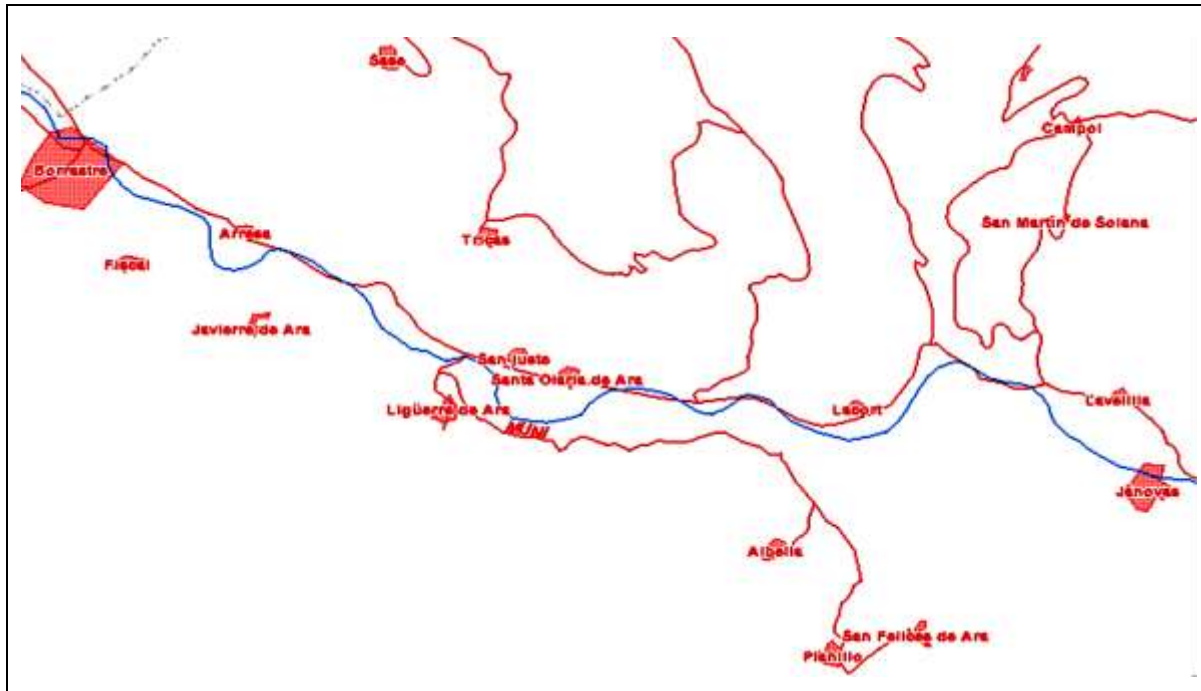
4.4 RED DE DRENAJE

4.4.1 Hidrología superficial

4.4.1.1 Hidrología superficial

La red de drenaje superficial se desarrolla en el municipio de Fiscal y viene definida por el discurrir del río Ara. En esta zona su caudal viene delimitado y no sufrirá muchas alteraciones a consecuencia de la construcción de la carretera. El Ara tiene su nacimiento al pie del puerto de los Mulos y Cauterets, junto a la frontera francesa. En la zona de estudio el valle donde se encaja el río, presenta en algunas ocasiones estructura de glaciar en artesa atravesando calizas donde excava profundas focas, como la de Jánovas.

Red Fluvial.



Fuente: página web de la Confederación del Ebro

En cuanto a los procesos erosivos de la cuenca del río Ara, se puede decir que hasta Boltaña el Ara ha drenado sobre un 28,19% de terrenos calizos, 1,64% de graníticos, 5,97% pizarrosos, 7,68% margosos, 9,03% areniscos, 2,30% conglomeráticos y 45,16% de flysch (D.G.A. 1988). Los procesos erosivos no son importantes por el buen estado y superficie de la cubierta vegetal. De acuerdo con el Mapa de Niveles Erosivos (ICONA, 1987) la erosión es poco acusada, en el sector de la cuenca entre Fiscal y Jánovas, en ambas laderas hay amplios sectores que superan las 25 tm/ha/año.

En términos de la Directiva Marco del Agua, el tramo del río Ara afectado por el trazado de proyecto, está declarado como una masa de agua superficial definida desde la población de Fiscal hasta el río Sieste. Para su caracterización y tipificación se ha considerado como:

- Cuenca vertiente: Cinca
- Masa: Agua superficial
- Categoría: Río
- Naturaleza del tramo: Natural
- Tipo: Río de montaña húmeda calcárea.

La red hidrográfica de la zona de estudio se completa con afluentes, de carácter torrencial que en épocas tormentosas suponen la aportación de un importante caudal en el río Ara.

Sin embargo, entre todos estos pequeños cursos fluviales que ceden sus aguas al río Ara, no dan el caudal suficiente como para mostrar diferencias notables entre los aforos de Fiscal, Jánovas o Boltaña. No obstante, son suficientes para cualificar el río Ara como el más torrencial de la provincia de Huesca por la brutalidad de sus crecidas.

Los barrancos más significativos que drenan por ambas márgenes de los macizos calcáreos en los que se encaja el valle del río Ara, y descritos en función de los puntos kilométricos de la actual N-260, son los siguientes:

Por la margen derecha

- Barranco de Jánovas (PK 451- PK 452)
- Barranco de las Viñas (PK 452 - PK 453)
- Barranco de Arrasa (PK. 456-457)
- Barranco del Toro (PK.458-459)
- Barranco de San Juste (PK 462-463)
- Barranco de Borrastra (PK 463)
- Barranco de San Salvador (PK 463 -464)

Por la margen izquierda

- Barranco de la Espuña (PK.452-PK.453)
- Barranco de las Guarga de Cajol (PK.454-PK.455)
- Barranco de Burgasé (PK 454-455)
- Barranco de Tricas (PK. 455-PK.456)
- Barranco de Santiago (PK 460-PK.461)

Sin embargo, tanto la carretera actual como todas las alternativas planteadas discurren por la margen izquierda del río Ara intersectando únicamente con los barrancos de esa margen, de modo que en ningún caso se verán afectados los barrancos de la margen derecha. En el caso del Barranco Burgasé no hay intersección ya que desemboca en el Guarga de Cajol 1,5km aguas arriba antes del cruce con la N-260.

Según datos del Plan General de Ordenación Urbana del término municipal de Fiscal (Huesca), el Ara, en esta provincia, aporta un volumen de 453,09 hm³. Y un caudal medio

de 14,3 m³/seg que equivale a 33,8 l/seg/km². En Jánovas el volumen de aportación del río Ara, según esta fuente es de 681,52 hm³ presentando un caudal de 21,6 m³/seg o lo que es lo mismo, 34,5 l/s km². Presenta una irregularidad interanual grande (30,6%), con una aportación máxima registrada en el periodo de 1959 a 1960, de unos 1059 hm³ y una aportación mínima reconocida de unos 266,3 hm³, en el periodo de 1971-1972.

Según el libro “Aforos Tomo 9. Cuenca Hidrográfica del Ebro” (Ministerio de Obras Públicas y Transportes) y la página web de la Confederación Hidrográfica del Ebro, las estaciones de aforo presentes en el ámbito de estudio son:

- Ara en Fiscal → E.A. 9195
- Ara en Jánovas → E.A. 9194
- Ara en Boltaña → E.A. 9040

Sin embargo, según la Red Oficial de Estaciones de Aforo (R.O.E.A.) la única que sigue estando operativa es la estación de Boltaña.

Se ha obtenido en el SAIH de la Confederación Hidrográfica del Ebro que el periodo de retorno asociado a la máxima crecida del río Ara, a su paso por el aforo 9040 situado en Boltaña es de 3,5 años, con un caudal de 247 m³/s. De los datos obtenidos de las estaciones de aforos, se pueden extraer las siguientes conclusiones: el entorno del río Ara presenta un máximo de lluvias durante el otoño, con valores abundantes en noviembre, un incremento en mayo y un mínimo principal en el verano, especialmente durante el mes de julio. La presencia de neveros en la parte alta de la cuenca, permite el mantenimiento del caudal en verano, pese a lo cual los déficits de escorrentía aumentan en agosto y sobre todo en septiembre, debido a que el incremento de precipitaciones de este último mes se destina a recargar los acuíferos.

Una de las características que cabe señalar en el río Ara es, como ya hemos señalado, su torrencialidad. Sus causas deben buscarse en una conexión de dos influencias, las pendientes y la composición litológica de la cuenca, que desencadenan fuertes crecidas.

Los máximos caudales dentro del periodo anual, se producen en otoño (69,2%) quedando ya muy relegadas la primavera (21,4%) y el invierno (14,2 %), no habiéndose observado ningún periodo de máximos en verano. Entre los motivos que justifican estos hechos se encuentra la disposición de la cuenca del río, abierta a las influencias mediterráneas o el

papel desempeñado por el tramo meridional del río en la zona de estudio, donde las precipitaciones de octubre a diciembre caen con intensidad. Asimismo se puede apuntar como causa de esta distribución de caudales la poca influencia continental de la zona de estudio, si se compara con la vecina cuenca del río Cinca, así como la poca influencia de los vientos Atlánticos húmedos, generadores de máximos primaverales.

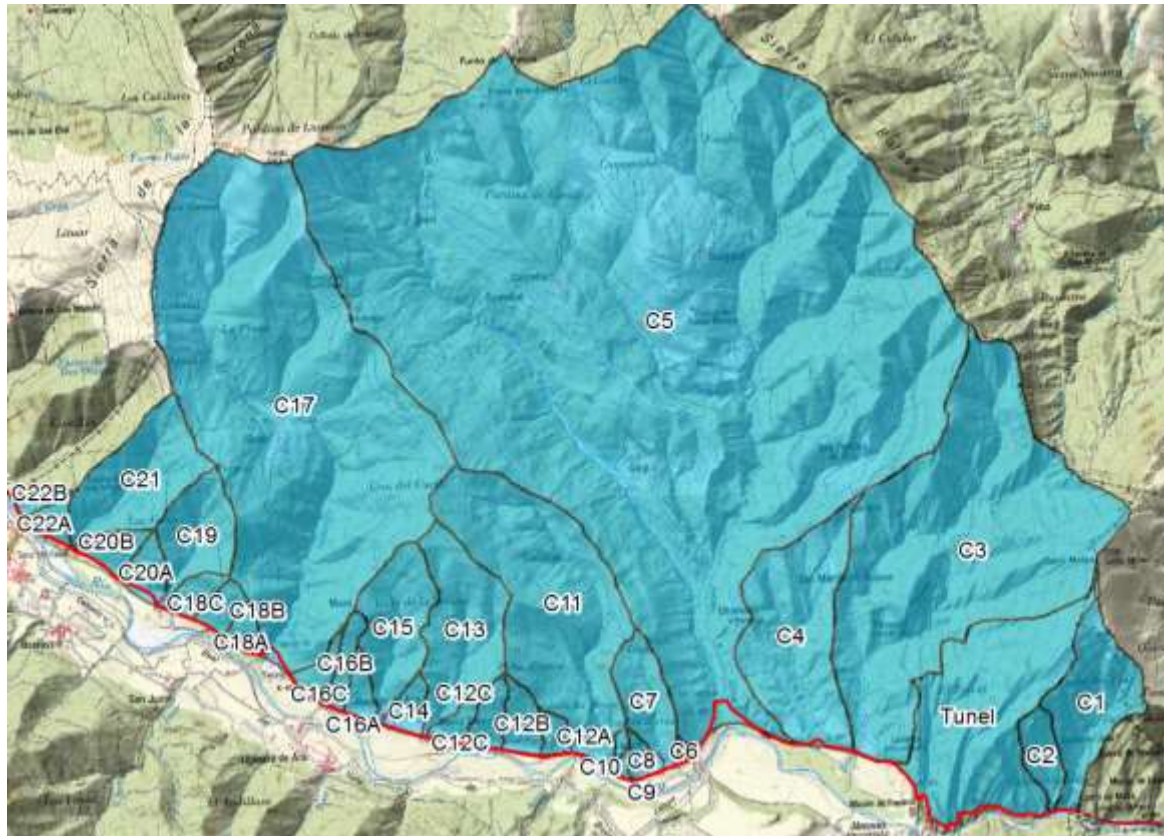
El Ara se caracteriza, además, por la presencia de largos periodos de estiaje. En ellos, el caudal mínimo alcanza valores inferiores a los 3 m³/seg. Los estiajes invernales son más prolongados conforme descendemos en el discurrir del río y desciende la influencia oceánica, además en verano el Ara atraviesa periodos prolongados de sequía, con mínimos de caudal parecidos a los invernales, pero de una duración próxima a los cinco meses.

Localización de las estaciones de aforo utilizadas.



Fuente: visor del sistema nacional del anuario de aforos del Ministerio de Agricultura

A los barrancos principales de la margen izquierda del río Ara antes mencionados hay que sumar otros de menor importancia como son Barranco de Mallatas (PK.454-PK.453), Barranco de Arresa (PK.462- PK.461) y otros innominados. La topografía de estos y otros barrancos innominados determinan las subcuencas que intersectan con la carretera actual y vierten al río Ara:



Fuente imagen: elaboración propia. Fondo con relieve: IGN

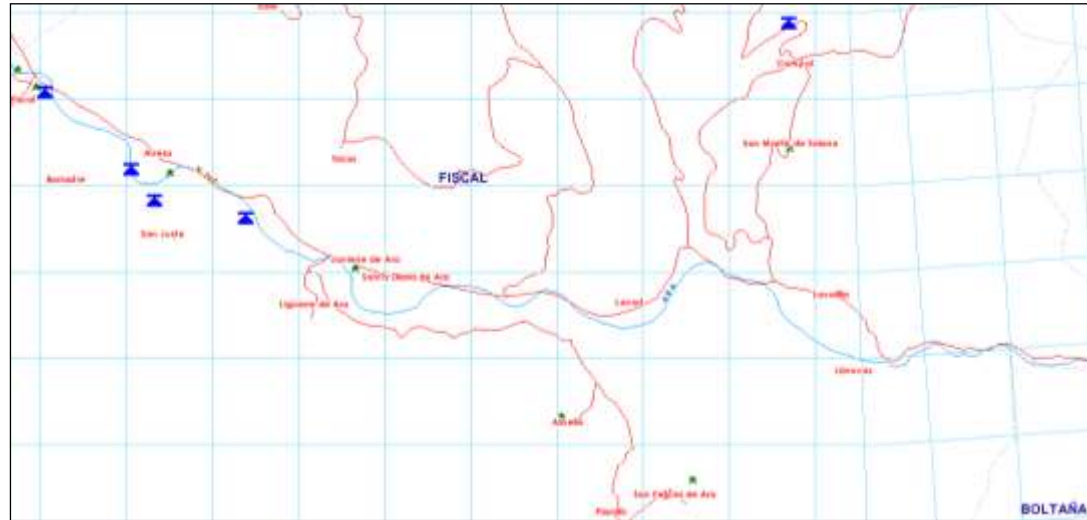
Cuenca	Sub.	A (Km2)	L (Km)	Cota Max (m)	Cota Min (m)	Pendiente	Q25 (m³/s)	Q500 (m³/s)
C15	-	1,046	2,145	1441	726	0,333	8,896	24,007
C16	A	0,180	0,986	1020	738	0,286	1,961	5,372
	B	0,205	1,105	1197	735	0,418	2,047	5,770
	C	0,185	0,915	1135	741	0,431	1,945	5,530
C17	-	10,522	6,854	1954	732	0,178	54,997	143,251
C18	A	0,141	0,518	1029	749	0,541	1,188	3,373
	B	0,185	0,614	1112	762	0,570	1,391	3,919
	C	0,190	0,671	1112	757	0,529	1,466	4,091
C19	-	0,802	1,656	1380	752	0,379	10,104	24,573
C20	A	0,257	0,750	1125	753	0,496	3,167	8,782
	B	0,234	0,710	1125	768	0,503	2,990	8,248
C21	-	1,327	2,106	1514	769	0,354	11,195	30,364
C22	A	0,153	0,606	1065	777	0,475	1,476	3,799
	B	0,102	0,614	1065	763	0,492	1,014	2,580

En cuanto a las detracciones producidas en la cuenca son menores, se localizan 5 tomas de agua entre la población de Fiscal y Javierre de Ara y otra en el Barranco de la Espuña entre San Felices de Ara y Campol. Por su localización no se prevé que sean afectadas por la actuación.

En cuanto a los vertidos presentes en la zona ninguno parece ser de gran relevancia, se localizan dos en Fiscal, uno en Arresa, otro en Javierre de Ara y en San Martín de Solana, todos ellos con autorización de vertido.

Localización de tomas de agua y vertidos:

Cuenca	Sub.	A (Km2)	L (Km)	Cota Max (m)	Cota Min (m)	Pendiente	Q25 (m³/s)	Q500 (m³/s)
C1	-	1,231	2,710	1796	637	0,428	11,351	28,967
C2	-	0,344	1,160	1345	680	0,573	4,559	11,642
C3	-	7,192	6,020	1549	674	0,145	33,127	91,681
C4	-	2,256	3,350	1119	667	0,135	16,078	41,708
C5	-	31,146	9,200	1570	671	0,098	138,172	354,678
C6	-	0,029	0,278	847	698	0,536	0,455	1,163
C7	-	0,635	1,597	1048	685	0,227	5,896	15,868
C8	-	0,133	0,614	892	687	0,334	2,394	5,850
C9	-	0,038	0,377	845	688	0,417	0,446	1,138
C10	-	0,058	0,572	890	693	0,344	0,615	1,565
C11	-	3,524	4,245	1420	687	0,173	21,184	56,728
C12	A	0,133	0,566	940	702	0,420	1,445	3,677
	B	0,280	0,958	1162	702	0,480	3,955	10,072
	C	0,233	0,879	1162	706	0,519	3,419	8,713
	D	0,146	0,634	995	713	0,445	1,611	3,939
C13	-	1,451	2,620	1493	719	0,295	12,169	31,825
C14	-	0,199	0,735	983	719	0,359	2,553	6,920

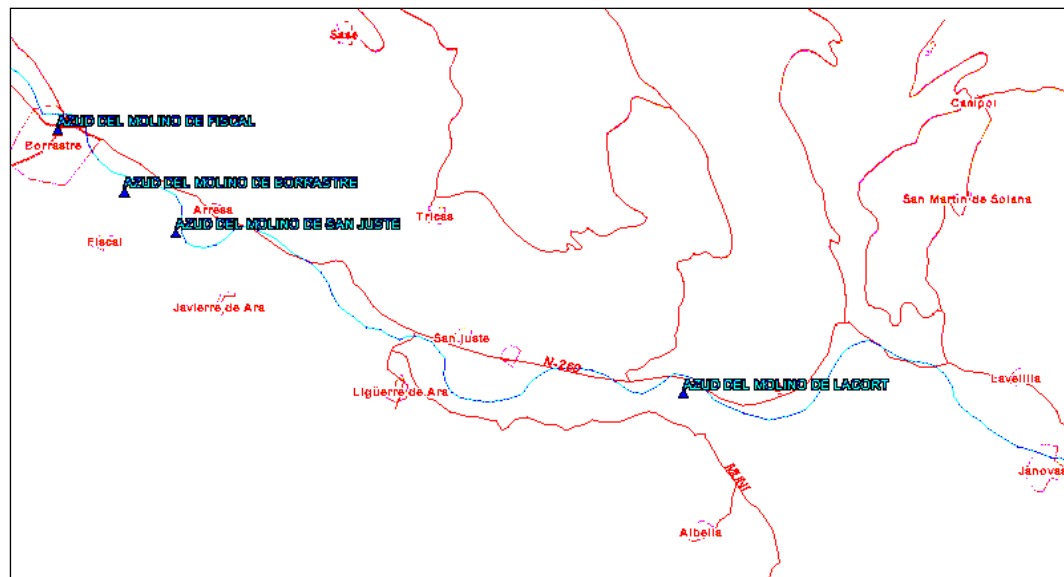


Fuente: página web de la Confederación del Ebro

La Confederación del Ebro tiene publicado además en su página web el inventario de obstáculos presentes en los ríos de la demarcación, de estos se han detectado cuatro azudes presentes en la zona de estudio:

- Azud del molino de Fiscal
- Azud del molino de Borrastre
- Azud del molino de San Juste
- Azud del molino de Lacort

Localización de azudes.



Fuente: página web de la Confederación del Ebro

En 1994 se construyó una ataguía de desvío del río Ara para la presa de Janovás que nunca fue finalizada, dicha ataguía fue parcialmente destruida por una crecida del río en 1997 (OLLERO OJEDA, A. y ROMEO GARCÍA, R. Alteraciones geomorfológicas de los ríos. *Estrategia Nacional de Restauración de Ríos*. [Madrid: Subdirección General de Gestión Integrada del Dominio Público Hidráulico (Ministerio de Medio Ambiente) y UPM], 2007, párrafo 215), en la actualidad está prácticamente retirada y la zona es objeto de un proyecto de restauración.

En la siguiente imagen se muestra la vista aérea de la antigua ataguía sobre el río Ara en Jánovas y el desvío del propio río Ara en túnel por la margen derecha:



Fuente: Gobierno de Aragón, www.comarcas.es

Retirada de material en la zona en junio 2015:



En la foto de la izquierda se puede observar que dentro del cauce ha quedado a la vista una antigua estructura sin identificar, apreciándose el resto de una pila en el centro del cauce y un estribo en la margen. Unos 100 metros aguas arriba también se observan los restos del puente-vado de acceso a Jánovas.

En la actualidad se localizan las siguientes estructuras de cruce existentes sobre el río Ara:

- Puente de la carretera N-260, de Frontera francesa (Port Bou) a Sabiñánigo en Fiscal
- Puente de la Avenida de Jesús en Fiscal
- Puente de la carretera local de acceso a Ligüerre de Ara desde la N-260
- Puente de la Cañada Real del Valle de Broto
- Puente Colgante de Lacort







Acceso actual al pueblo de Jánovas en el río Ara

Se localiza un muro de la carretera actual en el punto kilométrico 454, en la siguiente foto se puede ver el muro y el estado erosivo de los taludes circundantes:



Por su parte, cada uno de los barrancos de la margen izquierda del río Ara con los que la actual carretera intersecta presentan estructuras de drenaje de la misma en su cauce. A continuación se presentan dos tablas, la primera de resumen de los Barrancos principales y la segunda con el total de de estructuras:

Ocupación actual en Barrancos principales			
Nombre	PK carretera actual	PK aprox. proyecto	Estructura y dimensiones (m) actuales
Barranco de la Espuña	452+700	2+440	Estructura con arco rebajado Hastiales 2.00; Luz 8.00; Flecha 1.50 
Barranco de las Guarga de Cajol	454+500	3+500	Estructura de 4 pilas con 5 arcos (Puente de las Guargas) 
Barranco de Tricas	455-400		Estructura con arco rebajado Hastiales 2.00; Luz 2.80; Flecha 1.00 
Barranco de Santiago	460+400	9+460	Estructura con arco (Puente de Llardó) Hastiales 4.00; Radio 3.50 

P.K. OBRA DE DRENAJE EXISTENTE	Tipología	Dimensiones a la entrada (m)	Dimensiones a la salida (m)	ESTADO DE CONSERVACIÓN
450+200	Estructura con arco	Hastiales 1.90 Radio 0.95	Hastiales 1.90 Radio 0.95	Buen estado. A la salida algo aterrada con grandes bloques
450+300	Estructura con arco	Hastiales 1.70 Radio 1.45	Hastiales 2.00 Radio 1.45	Buen estado. Entrada poco aterrada
450+500	Pequeña O.D rectangular	0.70x0.60	0.70x1.00	Entrada y salida algo aterradas
450+600	Pequeña O.D rectangular	0.70x -	0.70x1.00	Totalmente aterrada a la entrada. Salida con mucha vegetación
450+800	Pequeña O.D rectangular	0.75x0.80	0.75x1.10	Buen estado. Entrada algo aterrada
451+050	Estructura con arco	Hastiales 1.30 Radio 2.50	Hastiales 1.30 Radio 2.50	Buen estado. Algo aterrada a la salida. A conservar con limpieza y acondicionamiento. Cuenca con caudal.
451+200	Pequeña O.D rectangular	-	0.75x1.10	Entrada totalmente aterrada a la entrada. Mucha vegetación a la salida
451+400	Pequeña O.D rectangular	0.70x0.50	0.70x1.00	Entrada muy aterrada
451+500	Pequeña O.D rectangular	-	0.75x1.00	Entrada totalmente aterrada. Salida con mucha vegetación no aterrada
451+800	Pequeña O.D rectangular	-	-	Salida con mucha vegetación
452+000	Pequeña O.D rectangular	-	0.70x1.40	Entrada totalmente aterrada. Salida con mucha vegetación. Escalonada en el intermedio
452+100	Pequeña O.D rectangular	0.70x1.40	0.70x1.40	Entrada escalonada con mucha vegetación.
452+200	Pequeña O.D rectangular	0.70x1.80	0.70x1.80	Entrada en pozo
452+300	Pequeña O.D rectangular	0.70x1.40	0.70x1.40	Entrada algo aterrada con mucha vegetación
452+700	Estructura con arco rebajado	Hastiales 2.00 Luz 8.00 Flecha 1.50	Hastiales 2.00 Luz 8.00 Flecha 1.50	Buen estado

P.K. OBRA DE DRENAJE EXISTENTE	Tipología	Dimensiones a la entrada (m)	Dimensiones a la salida (m)	ESTADO DE CONSEVACIÓN
453+100	Pequeña O.D rectangular	0.50x.80	0.50x.80	Entrada y salida escalonada. O.T.D.L.
453+300	Estructura con arco	Hastiales3.00 Radio 2.00	Hastiales3.00 Radio 2.00	Buen estado. Curso de agua
453+400	Pequeña O.D rectangular	0.70x0.80	0.70x0.80	Entrada en pozo algo aterrada. Salida con mucha vegetación y algo aterrada. O.T.D.L
453+500	Pequeña O.D rectangular	0.70x1.40	0.70x1.40	Entrada algo aterrada. Escalón central en solera
453+600	Pequeña O.D rectangular	Ø800	Rectangular	Estado estructural malo, tubo abombado. Salida con enchado de grava.
453+700	Pequeña O.D rectangular	1.00x1.50	1.00x2.20	Entrada en pozo algo aterrada. Salida incorporada a una protección de hormigón por cercanía de la carretera al río Ara
453+800	Pequeña O.D rectangular	1.00x0.60	1.00x2.00	Entrada muy aterrada
453+820	Pequeña O.D rectangular	1.00x0.20	1.00x2.20	Entrada totalmente aterrada
453+900	Pequeña O.D rectangular	1.00x1.20	1.00x2.00	Entrada algo aterrada. Escalón central en solera
454+000	Pequeña O.D rectangular	1.00x1.40	1.00x1.60	Entrada escalonada algo aterrada
454+100	Pequeña O.D rectangular	1.80x1.00	1.00x1.20	Entrada en pozo muy aterrada
454+150	Pequeña O.D rectangular	-	1.00x1.20	Entrada en pozo inaccesible
454+200	Pequeña O.D rectangular	0.70x1.80	0.70x1.80	Entrada en buen estado. Escalón central en solera
454+400	Pequeña O.D rectangular	0.70x1.00	1.00x1.60	Entrada en buen estado, pero algo aterrada a la entrada. Salida en buen estado
454+500	Estructura con arcos			Estructura de 4 pilas con 5 arcos. Buen estado

P.K. OBRA DE DRENAJE EXISTENTE	Tipología	Dimensiones a la entrada (m)	Dimensiones a la salida (m)	ESTADO DE CONSEVACIÓN
454+900	Pequeña O.D rectangular	1.00x1.80	1.00x1.80	Buen estado. Solera interior con 2 escalones
455+000	Pequeña O.D rectangular	0.70x0.80	0.70x1.00	Entrada algo aterrada con mucha vegetación. Salida con mucha vegetación.
455+200	Pequeña O.D rectangular	0.70x0.60	0.70x1.00	Entrada bastante aterrada con mucha vegetación. Salida con mucha vegetación.
455+400	Estructura con arco rebajado	Hastiales2.00 Luz 2.80 Flecha 1.00	Hastiales2.00 Luz 2.80 Flecha 1.00	Buen estado. Mucha vegetación
456+300	Pequeña O.D rectangular	0.50x0.80	-	Entrada algo aterrada con mucha vegetación. Salida totalmente aterrada, con mucha vegetación e inaccesible.
456+500	Estructura con arco rebajado	Hastiales3.50 Luz 7.00 Flecha 1.50	Hastiales3.50 Luz 7.00 Flecha 1.50	Entrada y salida en buen estado. Cerca del río Ara
456+700	Pequeña O.D rectangular	0.70x0.90	0.70x0.70	Entrada en buen estado un poco aterrada. Salida un poco más aterrada que la entrada y con mucha vegetación
456+950	Pequeña O.D rectangular	0.70x0.30	-	Entrada muy aterrada y con mucha vegetación. Salida completamente aterrada y con mucha vegetación
457+350	Pequeña O.D rectangular	0.70x -	0.70x -	Entrada y salida con mucha vegetación totalmente aterrada.
457+500	Pequeña O.D rectangular	0.70x0.90	0.70x0.90	Entrada algo aterrada. Salida con mucha vegetación un poco aterrada
457+900	Pequeña O.D rectangular	0.70x0.20	0.70x0.70	Entrada muy aterrada. Salida con mucha vegetación
458+100	Pequeña O.D rectangular	0.70x0.40	0.70x0.20	Entrada muy aterrada y con mucha vegetación. Salida con mucha vegetación casi totalmente aterrada

P.K. OBRA DE DRENAJE EXISTENTE	Tipología	Dimensiones a la entrada (m)	Dimensiones a la salida (m)	ESTADO DE CONSERVACIÓN
458+300	Estructura con arco rebajado	Hastiales3.00 Luz 3.00 Flecha 1.00	Hastiales3.00 Luz 3.00 Flecha 1.00	Entrada en buen estado. Bastante vegetación a la salida
458+500	Pequeña O.D rectangular	0.70x0.90	0.70x0.90	Entrada y salida con mucha vegetación y algo aterrada.
459+000	Estructura con arco rebajado	Hastiales2.50 Luz 3.00 Flecha 1.00	Hastiales2.50 Luz 3.00 Flecha 1.00	Entrada y salida en buen estado. Solera socavada, fuerte erosión
459+100	Pequeña O.D rectangular	0.70x0.80	0.70x1.00	Entrada algo aterrada con mucha vegetación. Salida con bastante vegetación
459+300	Pequeña O.D rectangular	0.90x0.90	0.90x0.80	Entrada algo aterrada. Salida más aterrada y con mucha vegetación
459+650	Pequeña O.D rectangular	0.70x1.20	-	Entrada en pozo algo aterrada muy escalonada. Solera con mucha pendiente. Salida inaccesible
460+000	Pequeña O.D rectangular	0.70x1.00	0.70x1.00	Entrada en pozo en buen estado. Interior aterrada.
460+100	Pequeña O.D rectangular	0.70x1.00	0.70x1.00	Entrada en pozo algo aterrada. Salida algo aterrada
460+400	Estructura con arco	Hastiales4.00 Radio3.50	Hastiales4.00 Radio3.50	Buen estado. Curso de agua
460+500	Pequeña O.D rectangular	0.50x0.70	0.50x0.80	Entrada en pozo en buen estado algo aterrada. Salida en buen estado nada aterrada. O.T.D.L
460+700	Pequeña O.D rectangular	0.70x1.20	0.70x1.20	Entrada en pozo algo aterrada. Buen estado. Salida algo aterrada y con algo de vegetación .O.T.D.L
461+130	Pequeña O.D rectangular	0.70x1.50	0.70x1.50	Entrada en buen estado. Solera con 2 escalones. Salida en buen estado con algo de vegetación
461+350	Pequeña O.D rectangular	0.70x0.20	0.70x0.20	Entrada muy aterrada. Salida casi totalmente aterrada

P.K. OBRA DE DRENAJE EXISTENTE	Tipología	Dimensiones a la entrada (m)	Dimensiones a la salida (m)	ESTADO DE CONSERVACIÓN
461+450	Pequeña O.D rectangular	0.70x0.60	0.70x0.60	Entrada en pozo con mucha vegetación y bastante aterrada. Salida bastante aterrada
461+700	Estructura con arco rebajado	Hastiales2.00 Luz 3.00 Flecha 0.50	Hastiales2.00 Luz 3.00 Flecha 0.50	Entrada y salida inaccesibles, algo aterradas y con mucha vegetación. Buen estado
462+100	Pequeña O.D rectangular	0.70x1.40	0.70x1.50	Entrada en pozo, buen estado. Salida en buen estado
462+300	Pequeña O.D rectangular	0.70x0.30	0.70x0.50	Entrada en pozo muy aterrada con mucha vegetación. Salida bastante aterrada con algo de vegetación
462+450	Pequeña O.D rectangular	0.70x0.30	0.70x0.50	Entrada en pozo muy aterrada. Salida bastante menos aterrada
462+600	Pequeña O.D rectangular	0.70x0.60	0.70x1.40	Entrada en pozo algo aterrada con vegetación. Salida menos aterrada y con bastante vegetación
463+100	Estructura con arco	Radio1.75	Radio1.75	Buen estado. Acceso inaccesible. Barranco muy pronunciado. Curso de agua. Arco de bastante altura
463+600	Pequeña O.D rectangular	0.70x1.00	0.70x1.00	Entrada en pozo algo aterrada, buen estado. Salida inaccesible con algo de vegetación y un poco aterrada.
463+700	Pequeña O.D rectangular	Φ400	0.70x1.40	Entrada y salida algo aterradas.

4.4.1.2 Zonas protegidas

Se ha revisado la información disponible en la página web de la Confederación del Ebro acerca del registro de zonas protegidas, así definidas por la DMA, y no se han encontrado

zonas protegidas para el baño, para peces, ni tampoco zonas declaradas como vulnerables o sensibles, ni perímetros de aguas minerales y termales.

A su vez en la misma página web, se han encontrado una toma de agua directa de cauce para abastecimiento, en el río Ara a la altura de Fiscal, declarada como zona protegida para abastecimiento superficial.

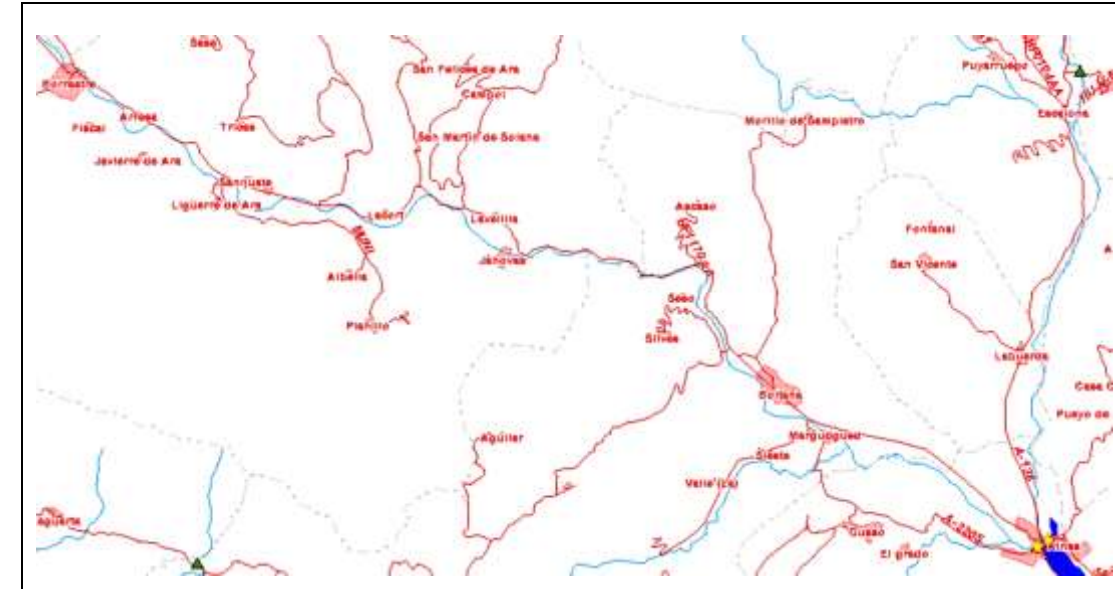
También se han localizado las zonas protegidas por estar incluidas dentro de espacios protegidos, como ocurre en ciertos tramos del Ara que pertenecen al LIC Santa María de Ascaso ES2410016, LIC Río Ara ES2410048, LIC Silves ES2410068 y la ZEPA Sierra de Canciás-Silves ES0000286. Estas zonas se tratarán con más detalle en el apartado de Espacios naturales protegidos.

4.4.1.3 Calidad del agua

En cuanto a la calidad de las aguas en la zona de estudio, en el Real Decreto 1/2016, por el que se aprueba la revisión del Plan Hidrológico de la parte española del Ebro 2015-2021, se identifica este tramo del río Ara con el código de masa ES091MSPF**667** (Río Ara desde la población de Fiscal hasta el río Sieste), se clasifica como la tipología “*Ríos de montaña húmeda calcárea*” (código de tipología: R-T26) y se le asigna el horizonte de planificación el mantener a 2021 su estado ecológico y químico de 2015.

La estación de referencia para el tramo del río Ara estudiado es la estación biológica N°132 Ara/ Aínsa, situada en la localidad de Aínsa y aguas arriba del embalse Mediano. Esta estación se encuentra dentro de la red de control CEMAS de control del estado de las masas de agua superficiales y es la elegida por la Confederación Hidrográfica del Ebro para representar el estado del tramo del río Ara desde Fiscal hasta el río Sieste (tramo n° **667**) extrapolando sus datos en cuanto a la calidad de las aguas de los tramos vertidos aguas arriba.

Localización de estación de control biológico.

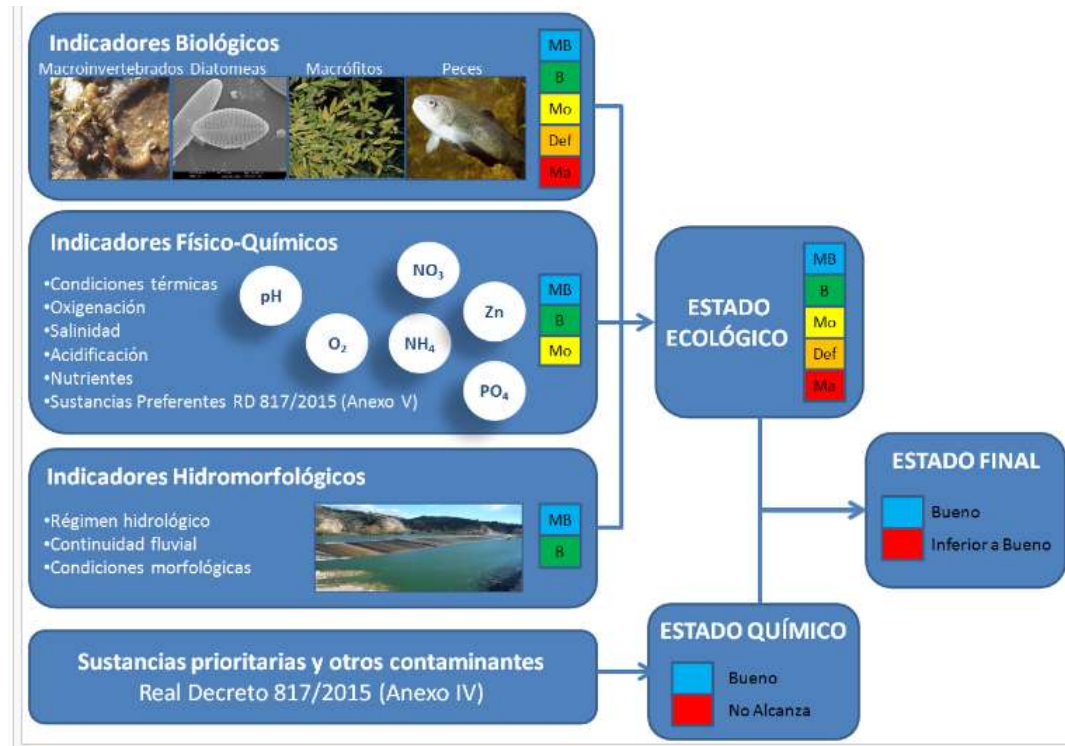


Fuente: página web de la Confederación del Ebro

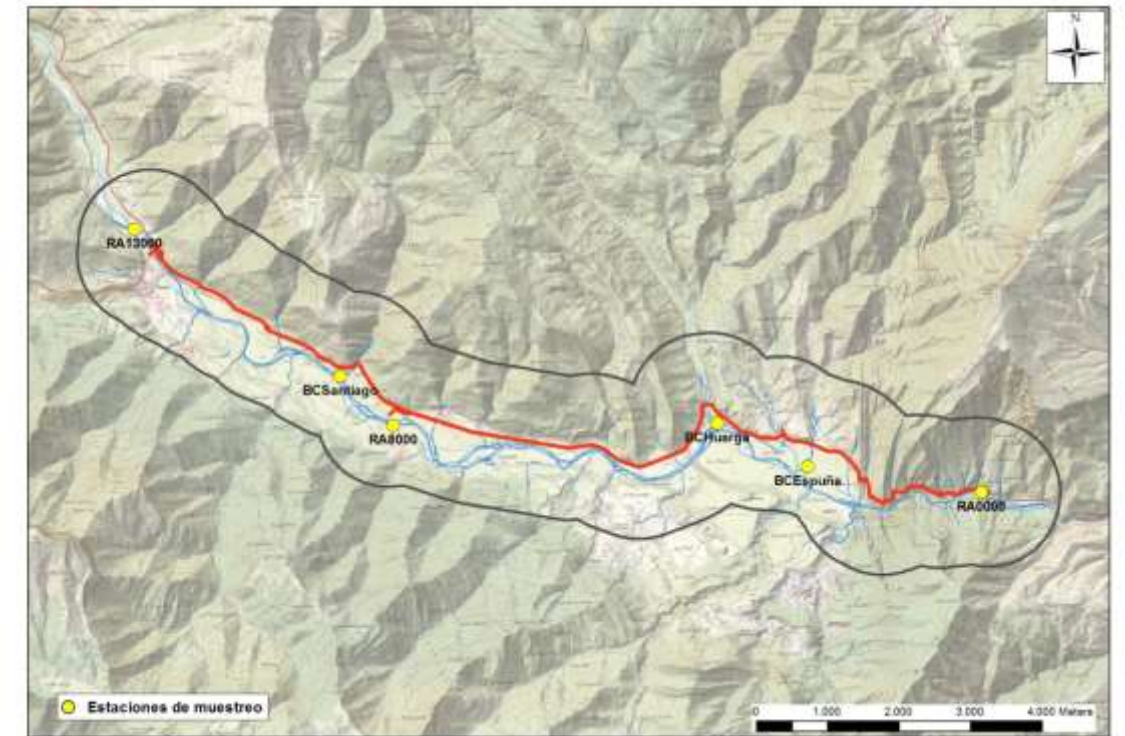
En el Informe de la Confederación Hidrográfica del Ebro 2015 “Explotación de la red de control ecológico de ríos en la Cuenca del Ebro en aplicación de la Directiva Marco del Agua 2014” se analiza el estado del tramo en base a dicha estación biológica. Así mismo, en la página web de las Confederación se evalúa el estado actual en base al nuevo Plan Hidrológico:

Estado de las masas superficial según PHE 2016-2021	
	Tramo 667
Estado ecológico	Muy bueno
Estado químico	Cumple
Estado	Buen estado
Objetivos a 2021	Buen estado

Fuente: página web de la Confederación del Ebro. Elaboración propia



Fuente: página web de la Confederación del Ebro



4.4.1.3.1 Resultados de campo

Para el estudio de la comunidad íctica (Ver Apéndice 8 Estudios de Flora y Fauna) se ha determinado el estado ecológico de la masa de agua abordándolo en seis estaciones de muestreo, uno por cada tributario de cierta entidad (3), y tres en el eje principal:

Ubicación de las estaciones de muestreo de peces y del agua.			
Estación	Barranco o río	UTM X	UTM Y
RA13000 punto control	Río Ara	736458	4709772
RA8000	Río Ara	740082	4707025
RA0000	Río Ara	748318	4706090
BCSantiago	Barranco Santiago	739338	4707711
BCHuarga	Barranco de Las Guargas	744616	4707054
BCEspaña	Barranco de la España	745878	4706447

En la siguiente imagen se puede visualizar la localización en el área de estudio:

Indicadores Biológicos

Para la determinación del estado ecológico de las diversas masas de agua se han tomado muestras de fauna bentónica de macroinvertebrados y diatomeas, y tanto en campo como en laboratorio, se ha trabajado según los protocolos descritos por el (MAPAMA 2013):

- ML-Rv-I-2013, Protocolo de muestreo y laboratorio de fauna bentónica de invertebrados en ríos vadeables
- ML-R-D-2013 Protocolo de muestreo y laboratorio de flora acuática (organismos fitobentónicos) en ríos.

Resultados Indicadores Biológicos					
Tipo de río ¹	Estación	Fecha	IBMWP	IPS	Estado Ecológico Global
R-T27 Ríos de Alta Montaña	RA13000	21/06/2017	148; Muy bueno	18.6; Muy bueno	Muy bueno

¹ Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.

Resultados Indicadores Biológicos					
Tipo de río ¹	Estación	Fecha	IBMWP	IPS	Estado Ecológico Global
R-T26 Ríos de Montaña Húmeda Calcárea	RA8000	21/06/2017	169; Bueno	19.0; Muy bueno	Bueno
	RA0000	21/06/2017	113; Bueno	17.8; Muy bueno	Bueno
	BCSantiago	21/06/2017	115; Bueno	18.9; Muy bueno	Bueno
	BCHuarga	21/06/2017	79; Moderado	18.6; Muy bueno	Moderado
	BCEspaña	21/06/2017	70; Moderado	18.8; Muy bueno	Moderado

Según las bases cartográficas consultadas de la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE) en el ámbito de estudio confluyen dos ecotipos de río, R-T27 y R-T26, lo que da lugar a dos masas de agua. La primera, coincidente con el ecotipo R-T27 Ríos de Alta Montaña, se localiza hasta la localidad de Fiscal y alberga la estación RA13000 (aguas arriba del proyecto). Los resultados de bioindicadores realizados en este punto indican un estado ecológico de la masa de agua muy bueno. El resto de estaciones del presente estudio quedarían englobadas en la siguiente masa de agua perteneciente al ecotipo R-T26 Ríos de Montaña Húmeda Calcárea. Aunque el estado ecológico en este tramo del río Ara sigue cumpliendo con los objetivos medioambientales impuestos por la Directiva Marco del Agua, los valores de calidad referidos a los invertebrados han empeorado. Siguiendo el principio de precaución, el estado ecológico en las estaciones RA8000 y RA0000 se determina por el peor valor registrado.

En cuanto a los barrancos, es el de Santiago el único que cumple con los objetivos medio ambientales con un estado ecológico Bueno. Los barrancos de Las Guargas y España presentan un estado ecológico Moderado.

Se ha detectado la presencia de la especie de diatomea *Didymosphenia geminata*, especie de ecosistemas acuáticos, de aguas frías, alpinas y de baja conductividad, que aparece con escasa frecuencia en los ríos del Hemisferio Norte de donde es originaria cita. Sin embargo, en las últimas décadas se ha expandido rápidamente a otros países e incluso al Hemisferio Sur. Sus blooms o floraciones algales se presentan como un tapiz de marrón con aspecto lanudo que invade el fondo principalmente de ríos, aunque también lagos, ocasionando graves daños ecológicos y económicos. Altera los ecosistemas acuáticos perjudicando a los invertebrados dulceacuícolas y con ello a todo el ecosistema. Fue

incluida en el listado y catálogo español de especies exóticas invasoras en el año 2011. Durante el periodo de 2006-2009 *D. geminata* aparece en la cuenca del río Ebro. Durante el verano del 2009 fue encontrada en 24 localidades, formando blooms en tres de ellos.

Asimismo, los datos y valores brutos obtenidos para el cálculo de los índices IBMWP' e IPS se adjuntan en el Anejo 4.11 y Anejo 4.12 del Apéndice 8 Estudios de Flora y Fauna.

Indicadores Físico-Químicos

Los valores físico-químicos se tomaron en dos ocasiones: el 21 de junio junto con los muestreos de macroinvertebrados y diatomeas, y los días 22 y 23 de junio, después de cada pesca eléctrica.



Registro de valores físico-químicos en el barranco de la España.

Se midió en cada punto, mediante una sonda multiparamétrica WTW Multi 350i, la T del agua (°C), la conductividad (µS/cm), el oxígeno disuelto (mg/l), el porcentaje de oxígeno y el pH:

Resultados Indicadores Físico-Químicos									
Tipo de río	Estación	Fecha	Hora	pH	Ox (ppm)	Ox (%)	T°	Conduc. (µs/cm)	Estado Ecológico ¹
R-T27	RA13000	21/06/2017	9:20	8.39	9.17	93.2	12.4	150	Muy bueno
		22/06/2017	11:00	8.52	9.6	92.0	14.1	170	Muy bueno

Resultados Indicadores Físico-Químicos									
Tipo de río	Estación	Fecha	Hora	pH	Ox (ppm)	Ox (%)	Tº	Conduc. (µs/cm)	Estado Ecológico ₁
R-T26	RA8000	21/06/2017	10:30	8.44	9.29	95.9	13.3	150	Muy bueno
		22/06/2017	12:00	8.67	9.47	95.0	16.4	160	Muy bueno
R-T26	RA0000	21/06/2017	12:10	8.53	8.68	95.4	17.6	160	Muy bueno
		22/06/2017	16:00	8.63	8.30	96.3	21.3	150	Muy bueno
R-T26	BCSantiago	21/06/2017	16:30	8.66	6.5	96.4	31.7	290	Muy bueno
		23/06/2017	10:00	8.41	8.25	91.7	21.5	270	Muy bueno
R-T26	BCHuarga	21/06/2017	15:30	8.45	7.03	98.6	29.0	330	Muy bueno
		23/06/2017	9:00	8.3	8.5	89.2	19.2	320	Muy bueno
R-T26	BCEspaña	21/06/2017	13:00	8.56	7.53	103.3	27.9	450	Bueno
		23/06/2017	7:30	8.31	8.46	86.6	17.4	300	Muy bueno

En cuanto a los registros físico-químicos, según los valores de referencia y clases del Decreto 817/2015, los valores cumplen con los objetivos ambientales. Son destacables las altas T registradas en el agua el día 21 de junio en los tres barrancos muestreados.

Indicadores Hidromorfológicos

Los valores hidromorfológicos se tomaron después de cada pesca eléctrica, entre los días 22 y 23 de junio. Para caracterizar el hábitat, se midió la profundidad (cm), la anchura del cauce (m), la velocidad media del agua (m/s) en múltiples itinerarios a lo largo de los tramos de muestreo, de acuerdo con la metodología de Bain & Stevenson (1999). Se calcularon el porcentaje de aguas lentas (<0,3 m/s), de velocidad media (0,3-0,5 m/s) y rápidas (>0,75 m/s). El substrato se caracterizó según Schlosser (1982) como finos, gravas, cantos, bloques de piedra y roca madre, y se estimó el porcentaje en cada tramo. Por último se consideró el porcentaje de sombra en cada trama muestreado. Respecto a las anchuras del río se han tomado mediante ortofoto. Asimismo, la superficie muestreada en las estaciones del río, se ha estimado mediante ortofoto y herramientas GIS. En los barrancos se ha realizado *in situ*, mediante cinta métrica.

Resultados Indicadores Hidromorfológicos						
Punto de muestreo	RA13000	RA8000	RA0000	BCSantiago	BCGuarga	BCEspaña
Anchura media (m)	56,33	56,67	38,67	2,90	3,90	2,18
Rango (m)	(54-59)	(54-58)	(37-40)	(1,8-5)	(2-6,6)	(1,8-2,7)

Resultados Indicadores Hidromorfológicos						
Punto de muestreo	RA13000	RA8000	RA0000	BCSantiago	BCGuarga	BCEspaña
Profundidad media (cm)	32,1	39,0	67,8	13,9	17,4	16,3
Rango (cm)	(18-53)	(22-77)	(14-100)	(2-25)	(5-42)	(2-40)
Bajo (% , <30 cm)	44	44	22	100	92	87
Moderado (%30-60 cm)	56	33	22	0	8	20
Alto (% , >60 cm)	0	22	56	0	0	0
Velocidad del agua	0,47	0,69	0,46	0,06	0,07	0,04
Bajo (% , <0.3 m·s ⁻¹)	22	0	33	100	92	100
Moderado(% , 0.3-0.75m·s ⁻¹)	67	67	44	0	8	0
Alto (% , 0.75-1.2m·s ⁻¹)	11	33	22	0	0	0
Muy alto(% , >1.2m·s ⁻¹)	0	0	0	0	0	0
Tipo de substrato	-	-	-	-	-	-
Finos (% , <2 mm)	0	0	0	0	0	0
Gravas (% , 2-64 mm)	0	7	10	8	3	7
Guijarros (% , 64-256 mm)	34	47	0	23	61	53
Piedras (% , >256 mm)	39	27	60	41	12	14
Roca madre (%)	0	0	0	0	0	0
Sombra (%)	11	0	0	25	8	13

En cuanto a los datos hidromorfológicos se observan anchuras de cauce significativas en el río Ara, con profundidades medias y aguas relativamente rápidas. Por otro lado, los barrancos son cauces estrechos y someros, con caudales muy bajos y predominio de velocidades lentas, casi nulas.

4.4.1.4 Inundabilidad

En el Inventario nacional de Tramos con Estudios de Inundación se encuentran dos estudios de inundabilidad del Río Ara que cubren el tramo paralelo al proyecto:

- Estudio de Desarrollo del SNCZI de la Demarcación Hidrográfica del Ebro

- Estudio de zonas inundables y delimitación del dominio público hidráulico del río Ara y afluentes en el embalse de Jánovas (Huesca)

Estudio de Desarrollo del SNCZI de la Demarcación Hidrográfica del Ebro

En este estudio de inundación se abarca el cauce del río Ara desde aproximadamente un kilómetro aguas arriba de la población de Fiscal hasta la altura en la que se ubica la población de Javierre de Ara:

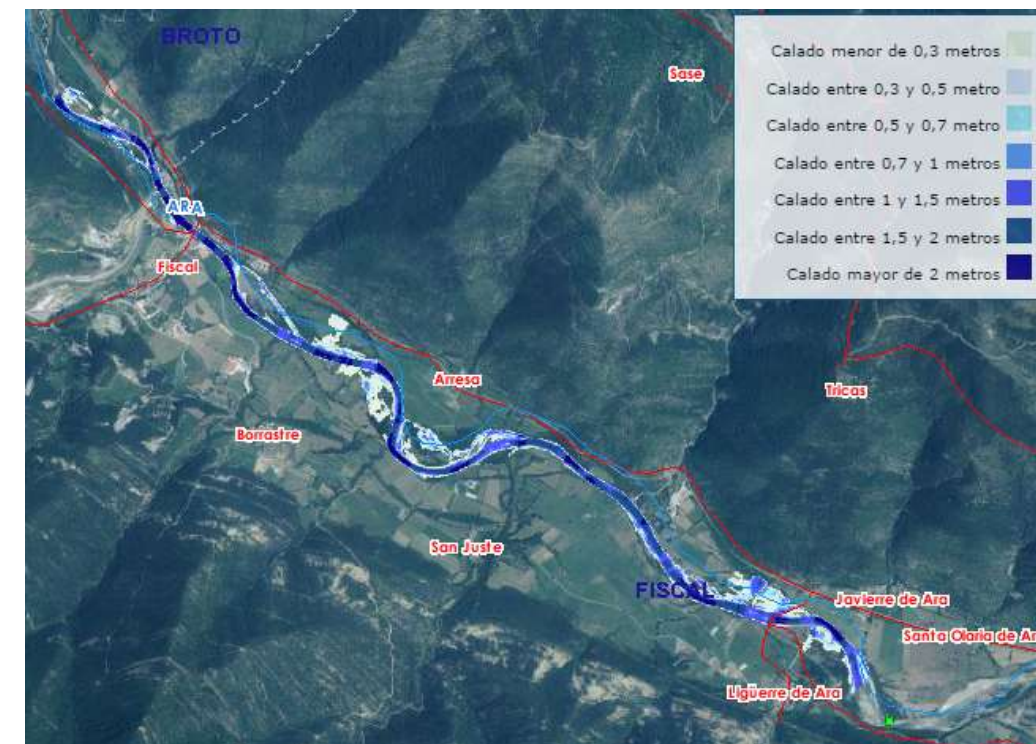


Estudio de zonas inundables y delimitación del dominio público hidráulico del río Ara y afluentes en el embalse de Jánovas (Huesca)

Este estudio de inundación abarca el cauce del río Ara desde aproximadamente un kilómetro aguas abajo de la población de Fiscal hasta unos 500 metros en el interior de la Foz de Jánovas:



Capa SIG del parámetro I1/id de la instrucción 5.2. IC de drenaje de carreteras. Obtenido de la digitalización e interpolación del mapa presentando en la Instrucción 5.2 IC de Drenaje de Carreteras del Ministerio de Fomento:



Alta probabilidad de inundación T10



Baja probabilidad de inundación T500



Periodo de retorno T500

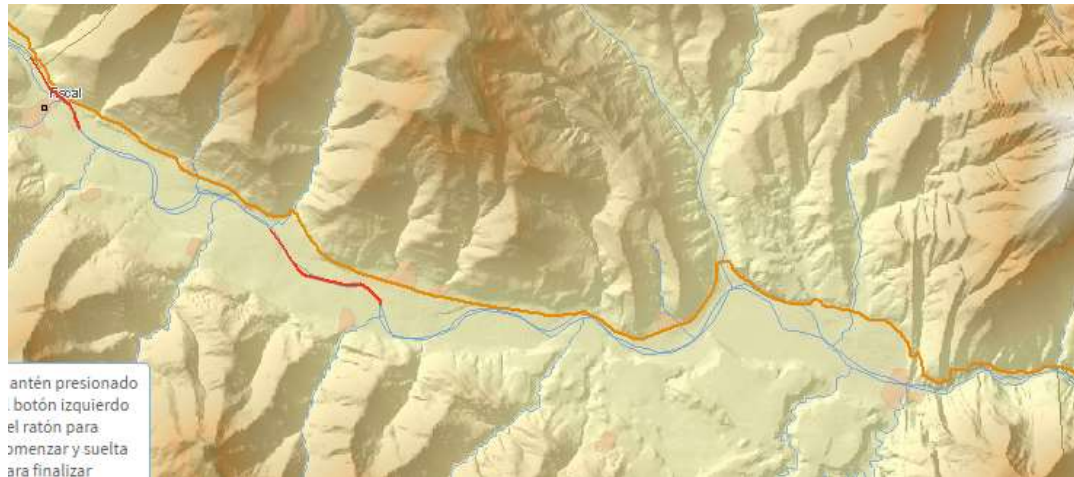


Periodo de retorno T10

Z.I. con probabilidad baja o excepcional (T=500 años)

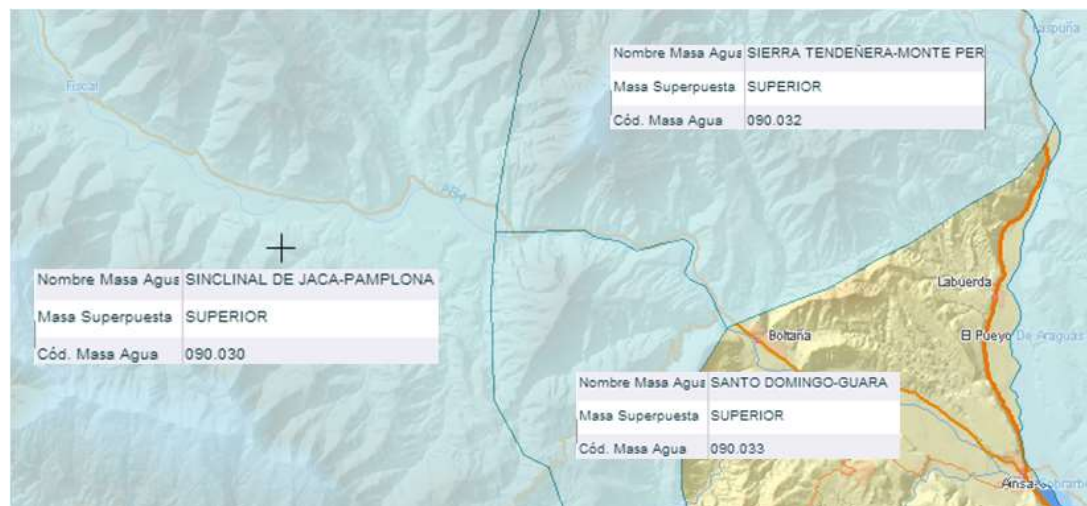


Se localizan dos zonas de Áreas de Riesgo Potencial de Inundación (ARPSIs), una alrededor de la población de Fiscal y la otra alrededor del puente de la carretera local de acceso a Ligüerre de Ara desde la N-260:



4.4.2 Hidrología subterránea

En cuanto a la hidrología subterránea, la carretera actual discurre en el ámbito de tres Masas de Agua Subterráneas: Sierra Tendeñera-Monte Perdido (ES091MSBT032) y Santo Domingo-Guara (ES091MSBT033) en la parte inicial del trazado y Sinclinal de Jaca-Pamplona (ES091MSBT030) en el resto del trazado que supone la mayor parte. (Los códigos asignados de estas masas de agua son los indicados en el Real Decreto 1/2016, por el que se aprueba la revisión del Plan Hidrológico de la parte española del Ebro 2015-2021).



Masas de Agua. Fuente: visor cartográfico del Sistema de Información de Recursos Subterráneos

Aunque el concepto de Unidades Hidrogeológicas está jurídicamente obsoleto sigue siendo útil ya que muchos estudios, informes y puntos de sondeos hacen referencia a ellas y no a las masas de agua de la Directiva Marco del Agua. Por ello a continuación se adjunta croquis en el que se puede apreciar la correspondencia de las antiguamente denominadas Unidades Hidrogeológicas nº 2.05 (09.02.05) Tendeñera-Monte Perdido y la nº 2.06 (09.02.06) Santo Domingo de Guara que se corresponden con las masas de agua Sierra Tendeñera-Monte Perdido (ES091MSBT032) y Santo Domingo-Guara (ES091MSBT033) respectivamente:



Unidades hidrogeológicas. Fuente: visor cartográfico del Sistema de Información de Recursos Subterráneos

De acuerdo a las fichas publicadas en la web de la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE) y la información del Instituto Geológico y Minero de España (IGME) las características más importantes de cada una de las masas de agua son las siguientes:

Masa de Agua Subterránea Sierra Tendeñera-Monte Perdido (ES091MSBT032) [Unidad Hidrogeológica nº 205 (09.02.05)]

Esta masa de agua se extiende por las sierras interiores Surpirenaicas entre los ríos Gállego y Cinca. La unidad tiene una superficie poligonal de 572 km² con un aflorante de 227,50 km² y el grado de conocimiento de la misma es bajo.

En cuanto a los acuíferos se indentifican los siguientes niveles permeables en la masa de agua subterránea:

- Devoniano medio-Carbonífero inferior. Constituido por el grupo litológico denominado “Dalle”, formado por calizas tableadas negras (200-500 m).
- Cretácico superior. Calcarenitas y calizas con rudistas de Cretácico superior (Calizas de Larra o de los Cañones). Potencia media del orden de 200 m.
- Paleoceno –Eoceno inferior. Formado por calizas, dolomías y calcarenitas con una potencia variable que crece de O a E entre 100 y 250m. Se incluye la megacapa de Villanúa, con brechas carbonáticas, calcarenitas y margas con un espesor máximo de 200 m.
- Eoceno. Constituido por las calizas de Boltaña, con una potencia desconocida en la zona.
- Cuaternario. Formado por depósitos aluviales y morrenas.

Los ríos relacionados con la masa son: Gállego, Cinca con sus afluentes (Arazas, Ara, Vellos y Yesa), Gave de Pau de la vertiente Atlántica.

La recarga se produce a partir de la infiltración de agua y nieve en todos los afloramientos permeables, destacando por su extensión las calizas del Eoceno inferior. Es frecuente la presencia de importantes formas de absorción como simas y sumideros que garantizan una elevada infiltración, y destaca la espectacularidad de sistemas cársticos que superan importantes desniveles como el sistema Arañonera o el de la Fuente de Escuaín. Estas formaciones hacen que todos los cauces citados, sean ganadores respecto a los acuíferos en sus zonas bajas.

La descarga se produce hacia los cursos fluviales que cortan la unidad de norte a sur. Se citan descargas puntuales en el río Ara en Bujaruelo, Santa Elena y Jánovas; además en la zona alta de Ordesa está la surgencia de Escuzana hacia el Ara.

Químicamente, las aguas son bicarbonatadas cálcicas.

El Real Decreto 1/2016, por el que se aprueba la revisión del Plan Hidrológico de la parte española del Ebro 2015-2021 identifica los siguientes Puntos de la red de control del estado cuantitativo de titularidad pública y radio establecido como zona no autorizada para nuevas captaciones:

PROVINCIA	MUNICIPIO	Nº INVENTARIO PUNTO DE CONTROL	X (ETRS 89)	Y (ETRS 89)	MASA AGUA SUBTERRÁNEA	RED	RADIO (m)
HUESCA	TELLA-SIN	3009-4-0010	265522	4720100	032 SIERRA TENDEÑERA MONTE PERDIDO	Vigilancia	400
HUESCA	TORLA	3009-1-0025	737347	4726795	032 SIERRA TENDEÑERA MONTE PERDIDO	Vigilancia	400

Ninguno de ellos en la zona de proyecto.

La superficie piezométrica que afecta a esta unidad se encuentra a una cota variable entre los 1290 m y los 745 m.s.n.m. En el sector de túnel proyectado es de prever que la superficie piezométrica coincida sensiblemente con la cota del río Ara, que discurre en paralelo al túnel y a una cota inferior.

Masa de Agua Santo Domingo-Guara (ES091MSBT033) [Unidad Hidrogeológica nº 206 (09.02.06)]

Esta masa de agua se corresponde con la cadena montañosa situada entre las depresiones de Huesca y Jaca, conocida como Prepirineo, de echo son las últimas estribaciones del Pirineo, recibiendo el nombre de Sierras Exteriores Surpirenaicas o Aragonesas. Limitada desde el río Ara en el Congosto de Canovas hacia el S englobando los afloramientos Fm. Guara, al E por el río Cinca, surcada al O por el Gállego. Tiene una superficie poligonal de 838.15 km² con un aflorante de 430.40 km².

Los acuíferos existentes en la formación son:

- Triásico terminal. Constan de unos niveles de calizas tableadas y dolomías atribuidos al Muschelkalk (entre 50 y 100 m de potencia).
- Cretácico superior (60 a 170m). Comprende materiales del Santoniense al Maastrichtiense, en el que se identifican varios grupos litológicos. Calizas con Rudistas, con una potencia entre 10 y 50 m, seguidas por unos 20 a 30 m de calcarenitas rojas que, junto con la anterior constituyen las litologías más características de la Sierra por su expresión morfológica en el paisaje. En

relación lateral y vertical sobre los niveles inferiores se dispone un conjunto de margas grises de 15 a 30 m. A techo se identifica una serie de calizas micríticas muy homogénea en toda la sierra con una potencia variable entre 15 y 60 m.

- Calizas de la Fm.Guara (Luteciense). Constituyen los materiales mas extensamente aflorantes de la sierra, con frecuentes cambios laterales de facies y espesor. Se incluye una serie basal de calizas micríticas, bioclásticas y lutitas (Fm. Boltaña) con una potencia de hasta 250m, pudiendo desaparecer por completo en los sectores occidentales. Sobre ella se supone la Fm. Guara propiamente dicha, con tres grupos litológicos diferenciados:
 - ❖ Areniscas, calizas bioclásticas y lutitas, con potencias entre 20 y 200m, acuñándose de E a O y de N a S.
 - ❖ Calizas y calcarenitas con alveolinas y nummulites, con una potencia variable entre 150 y 700m.
 - ❖ Calizas bioclasticas con areniscas carbonatadas a techo y grandes bioconstrucciones algales. Su potencia oscila entre 90 y 150m.
- Conglomerados y areniscas del Mioceno. Se engloban en la denominada Fm. Sariñena, con cuerpos conglomeráticos de extensión kilométrica y cuyas facies distales se interdigital con facies fluviales. Las potencias máximas observables llegan a 700m.
- Cuaternario. Compuesto por conglomerados, gravas y arenas de origen aluvial o coluvial.

Los principales ríos relacionados con la unidad son: Gállego, Isuela, Flumen, Guatizalema, Alcanadre, Balces y Vero, la unidad limita al N con el río Ara.

La descarga de la formación hidrogeológica, se realiza mediante manantiales hacia los cauces superficiales. Son numerosos los manantiales de escasa cuantía, con caudales muy variables y de respuesta rápida a las precipitaciones. La recarga de las unidades acuíferas se realiza principalmente por infiltración de agua de lluvia en los afloramientos permeables de la sierra, y ocasionalmente por filtraciones de los ríos. Generalmente los ríos en sus cursos bajos, cuando salen de la unidad, son receptores de sus drenajes.

Químicamente, las aguas son también bicarbonatadas cálcicas.

El Real Decreto 1/2016, por el que se aprueba la revisión del Plan Hidrológico de la parte española del Ebro 2015-2021 identifica los siguientes Puntos de la red de control del estado cuantitativo de titularidad pública y radio establecido como zona no autorizada para nuevas captaciones:

PROVINCIA	MUNICIPIO	Nº INVENTARIO PUNTO DE CONTROL	X (ETRS 89)	Y (ETRS 89)	MASA AGUA SUBTERRÁNEA	RED	RADIO (m)
HUESCA	ALQUEZAR	3011-7-0010	254001	4672700	033 SANTO DOMINGO GUARA	Vigilancia	400
HUESCA	ALQUEZAR	3011-7-0012	253913	4672878	033 SANTO DOMINGO GUARA	Vigilancia	400
HUESCA	BIERGE	3011-5-0010	736495	4676560	033 SANTO DOMINGO GUARA	Vigilancia	400
HUESCA	FISCAL	3010-3-0010	255202	4705857	033 SANTO DOMINGO GUARA	Vigilancia	400
HUESCA	LOPORZANO	2911-7-0012	719248	4678599	033 SANTO DOMINGO GUARA	Vigilancia	400
HUESCA	LOPORZANO	2911 7 0013	719408	4677919	033 SANTO DOMINGO GUARA	Vigilancia	400

El punto de control localizado en el municipio de Fiscal está cercano al inicio del proyecto, a la altura del actual túnel de Balupor:



La ficha de control de dicho piezómetro clasifica el acuífero como el “033-03 Eoceno. Formación Guara y Formación Boltaña”. A 400 metros del mismo no están autorizadas las concesiones.

La superficie piezométrica que afecta a esta unidad se encuentra a una cota variable entre los 780 m y los 500 m.s.n.m.

Masa de Agua Sinclinal de Jaca-Pamplona (ES091MSBT030)

Se corresponde con el sector central de la gran estructura sinclinal prepirenaica comprendida entre las sierras interiores al N y las sierras exteriores al S, albergando una extensa superficie de 4.066 km², repartida entre las comunidades autónomas de Navarra (21%) y Aragón (79%). El límite N, se traza sobre los materiales turbidíticos para excluir al N las megacapas carbonatadas más potentes. Hacia el E, sigue por el contacto entre los detríticos miocenos y los materiales infrayacentes. El límite S, en su mitad oriental sigue el cabalgamiento frontal surpirenaico, desplazado en dirección N-S a través del cauce del río Aragón, mientras que hacia el E, corresponde al contacto con los materiales de la Sierra de Guara. El límite O, se traza en los cauces de los ríos Elorz, Arga y Araquil

Los acuíferos existentes en la formación son:

- Eoceno cuya litología se compone de brechas calcáreas, calcarenitas (megacapas del Flysch). Sector septentrional está ocupado mayoritariamente por las facies el flysch Eoceno, de baja permeabilidad. Sus únicas posibilidades acuíferas se remiten a las brechas de naturaleza calcárea inmersas en él. Constituyen acuíferos permeables por fisuración y carstificación de carácter fundamentalmente confinado por los materiales de baja permeabilidad del flysch, y libre en las estrechas bandas en que aflora
- Cuaternario aluvial compuesto por materiales aluviales. Los depósitos aluviales y coluviales constituyen un segundo grupo de acuíferos de alta permeabilidad por porosidad intergranular y carácter libre. En general de poco espesor.

El Real Decreto 1/2016, por el que se aprueba la revisión del Plan Hidrológico de la parte española del Ebro 2015-2021, identifica los siguientes Puntos de la red de control del

estado cuantitativo de titularidad pública y radio establecido como zona no autorizada para nuevas captaciones:

PROVINCIA	MUNICIPIO	Nº INVENTARIO PUNTO DE CONTROL	X (ETRS 89)	Y (ETRS 89)	MASA AGUA SUBTERRÁNEA	RED	RADIO (m)
HUESCA	SABIÑÁNIGO	2910-7-0009	723701	4697255	030 SINCLINAL DE JACA PAMPLONA	Vigilancia	400

En esta masa de agua se identifica un recinto, el X-XVII, en el que las solicitudes de concesión para uso de abastecimiento humano estarán condicionadas por haberse detectado uno o varios episodios de contaminación puntual, esta restricción no afecta ya que el mismo se ubica en Sabiñánigo, a muchos kilómetros de la zona del proyecto.

Para las tres masas de agua el objetivo medioambiental establecido en el actual Plan Hidrológico es conservar el buen estado cuantitativo y químico de 2015.

En la siguiente imagen se representa la permeabilidad en la zona de estudio:



Litología-Permeabilidad. Fuente: visor cartográfico del Sistema de Información de Recursos Subterráneos

La carretera actual atraviesa las siguientes formaciones:

- Formaciones carbonatadas de permeabilidad alta o muy alta.
- Formaciones detríticas y cuaternarias de permeabilidad alta o muy alta, así como formaciones volcánicas de permeabilidad muy alta.
- Formaciones generalmente impermeables o de muy baja permeabilidad y formaciones metadetríticas, ígneas y evaporíticas de permeabilidades baja y media.

Además del análisis de la diferente información publicada se han realizado diversas campañas de investigación separadas en el tiempo en distintas fases de proyecto. Esto ha permitido conocer el terreno en profundidad a lo largo de la zona de estudio.

Como se ha indicado anteriormente, en sus primeros 1,7 kilómetros, de los que la mayoría discurre en túnel, el trazado se desarrolla sobre la Unidad Tendeñera-Monte Perdido que, en este sector, está constituida por formaciones calcáreas Eocenas. A nivel regional, estas calizas pueden presentar una permeabilidad secundaria importante por fracturación y carstificación, y por ello constituyen un acuífero; no obstante, en el congosto de Jánovas no se han observado signos de carstificación importantes que hagan prever problemas durante las labores de perforación del túnel.

A partir del punto kilométrico 1+600, aproximadamente, el trazado pasa a situarse sobre formaciones rocosas del Eoceno y que pertenecen a un extenso acuitado situado entre las dos unidades hidrogeológicas citadas.

Es de señalar, específicamente, que dentro de la franja cartografiada no se han localizado pozos que exploten acuíferos ni manantiales importantes que constituyan puntos de desagüe de formaciones acuíferas.

A efectos de la obra proyectada, las condiciones hidrogeológicas a lo largo del tramo de carretera en cuestión son, en general, favorables y no es de esperar, por tal motivo, problemas durante la ejecución o el mantenimiento de la obra, ni afecciones de ésta a los acuíferos.

Por otra parte, los tipos litológicos que constituyen las distintas formaciones geológicas diferenciadas: calizas, calizas arenosas, calizas arcillosas y margas, son prácticamente

impermeables y el agua sólo tiene acceso al interior del macizo rocoso a favor de los planos de discontinuidad.

Los suelos coluviales que recubren de forma prácticamente continua las laderas del “valle abierto” del río Ara, son de naturaleza fundamentalmente granular, pero con un cierto porcentaje de finos que reducen sensiblemente la capacidad de infiltración y favorecen la escorrentía.

Los suelos aluviales del río Ara y en buena medida también los de los conos de deyección, son de naturaleza granular y elevada permeabilidad, por lo que favorecen la infiltración y la circulación del agua de los barrancos hasta alcanzar el depósito aluvial de fondo de valle, donde existe un nivel freático continuo y uniforme a profundidades de entre unos 3 y 6 metros por debajo de la plataforma aluvial; sin bien su profundidad y variación están realmente condicionadas por el nivel de las aguas del río.

En tales condiciones, el agua de precipitación directa sobre las laderas tiende a circular superficialmente y es drenada por los arroyos y barrancos hacia el cauce del río Ara. Sólo en muy escasa proporción se infiltra a través de los suelos hasta alcanzar y circular, preferentemente, a favor de la superficie de contacto suelo-roca, algo más permeable.

En el macizo rocoso Eoceno de naturaleza fundamentalmente calcárea que existe al inicio del trazado no se han detectado cavidades ni otros signos de carstificación que pudieran llevar a pensar en la existencia de simas o conductos preferentes de circulación de agua. Sólo en los tramos más carbonatados se han observado indicios de disolución y una cierta abertura, en general milimétrica a centimétrica, de algunas discontinuidades.

Por todo ello se considera que, a lo largo del tramo de carretera que nos ocupa, sólo debe preverse la existencia de un nivel freático en el depósito aluvial del fondo de valle, que estará condicionado por el nivel de las aguas del río Ara. En las laderas, únicamente es de prever la existencia de rezumes o pequeños manantiales que estarán localizados, preferentemente, en las proximidades de la superficie de contacto suelo-roca.

4.5 ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Se ha analizado la adaptación al cambio climático de la carretera existente (Alternativa 0) y de su acondicionamiento (Alternativas 1, 2 y 3) siguiendo el Procedimiento interno de ACCIONA Ingeniería para la integración de los factores de riesgo provocados por el cambio climático en los proyectos de infraestructuras (Apéndice 7. Estudios de Cambio Climático). Este procedimiento está basado en la previa identificación de los factores clave del cambio climático local (proyecciones de cambio climático) y cómo interactúan con la viabilidad de las infraestructuras.

Las vulnerabilidades al cambio climático identificadas en base a su adaptación para la carretera actual son las siguientes:

MATRIZ DE VULNERABILIDAD <u>Carretera Actual</u>	Factores climáticos			
	Cambio de temperatura máxima -T- (°C)	Cambio duración olas de calor -DOC- (días)	Cambio en la tasa de ocurrencia de precipitaciones intensas -PI- (%)	Cambio en el número de días de lluvia -DL- (días)
Componentes:	↑ (0,4-3,0)	↑ (2-10)	↓4 - ↑2	↓15- ↑11
Infraestructura:			Alta	Media
-Firme	Baja	Media		
-Taludes			Alta	Media
-Viaductos y Estructuras			Media	
Drenaje			Alta	
Señalización		Media		
Trabajos en la carretera y Mantenimiento, Seguridad del conductor y Tráfico y Servicio		Media	Alta	Media

Y las vulnerabilidades al cambio climático identificadas en base a su adaptación para las alternativas proyectadas son las siguientes:

MATRIZ DE VULNERABILIDAD <u>Carretera Proyectada</u>	Factores climáticos			
	Cambio de temperatura máxima -T- (°C)	Cambio duración olas de calor -DOC- (días)	Cambio en la tasa de ocurrencia de precipitaciones intensas -PI- (%)	Cambio en el número de días de lluvia -DL- (días)
Componentes:	↑ (0,4-3,0)	↑ (2-10)	↓4 - ↑2	↓15- ↑11
Infraestructura:			Media	Media
-Firme				
-Taludes			Media	Media
-Viaductos y Estructuras				
Drenaje				
Señalización		Media		
Trabajos en la carretera y Mantenimiento, Seguridad del conductor y Tráfico y Servicio		Media	Media	Media

El acondicionamiento de la carretera eliminará la mayoría de las vulnerabilidades de los componentes de la carretera actual debido a:

- Drenaje→ Drástica mejora del drenaje existente, sustitución de obras de drenaje y desaterramiento de las saturadas.
- Trabajos en la carretera y Mantenimiento, Seguridad del conductor y Tráfico y Servicio→ Eliminación de curvas peligrosas e Inclusión de ensanches de seguridad.
- Taludes→ Renovación de taludes erosionados y aseguramiento de desmontes peligrosos y expansivos.
- Firme→ Renovación del firme.
- Viaductos y Estructuras→ Obras de mejora en viaductos y estructuras

Las vulnerabilidades en común se pueden considerar la vulnerabilidad residual tras el acondicionamiento de la carretera y que se pueden paliar mediante las siguientes medidas de adaptación:

- Taludes→ Estudio de la inclusión de cunetas de coronación, selección de especies adaptadas a las futuras condiciones y aumento de la vigilancia de su evolución y reposición.
- Señalización→ Innovaciones en señalización o aceptar renovaciones más habituales, esta última no es una adaptación deseable pero sí una asimilación de las nuevas condiciones y previsión de la misma.

Trabajos en la carretera y Mantenimiento, Seguridad del conductor y Tráfico y Servicio→ Refuerzo e innovación de las campañas de conducción responsable con lluvias intensas y posible recomendación de no utilización de vehículos antiguos o personas susceptibles de aletargamiento durante las horas de máxima insolación en sucesos olas de calor.

4.6 FLORA Y FAUNA

En el marco de este proyecto se ha realizado un nuevo Estudio de Flora y Fauna silvestre específico de profundización y actualización al ya realizado en 2008 (Prada *et al.* 2008), que abarca todo el ámbito de estudio del presente Estudio de Impacto ambiental y da cumplimiento a la Resolución de alcance. Dicho estudio ha sido realizado por la empresa Ega Consultores en Vida Silvestre S.L con un amplio elenco de expertos en cada una de las materias y se ha incorporado al Estudio de Impacto Ambiental como Apéndice 8 Estudios de Flora y Fauna.

Las seis metodologías o conjunto de metodologías utilizadas para el estudio fueron:

(i) consultas al Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad en la sede de su Servicio Provincial de Huesca y en la Dirección General de Sostenibilidad en Zaragoza, del Gobierno de Aragón; al Instituto Pirenaico de Ecología del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (IPE-CSIC); a varios Agentes de Protección de la Naturaleza del Gobierno de Aragón (APN) que trabajan en la comarca y a diversos naturalistas;

(ii) solicitud de información a la Demarcación de Carreteras del Ministerio de Fomento (DCMF) en Aragón y a la Dirección General de Tráfico (DGT) y revisión de inventarios y catálogos:

- Base de datos del Inventario Español de Especies Terrestres,
- Cartografía de distribución de especies de Interés Comunitario,

- Información espacial sobre distribución y seguimiento de especies del Gobierno de Aragón,
- Atlas de Flora de Aragón,
- Sistema de información sobre las plantas de España,
- Servidor de Información de Anfibios y Reptiles de España de la Asociación Herpetológica de España,
- Cartografía del proyecto de bases ecológicas preliminares para la conservación de las especies de interés comunitario en España: Invertebrados,
- Datos propios,
- Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEAA),
- Catálogo de especies amenazadas de Aragón,
- Directivas de Aves y Hábitats, Natura 2000, Convenio de Berna, Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y
- Libros Rojos, Informe sobre el estado de conservación de las especies y los hábitats de interés comunitario, evaluación y tendencia del estado de conservación sexenio 2007-2012,
- Informe del Art.12 de la Directiva Aves en España, referido al periodo 2008-2012;

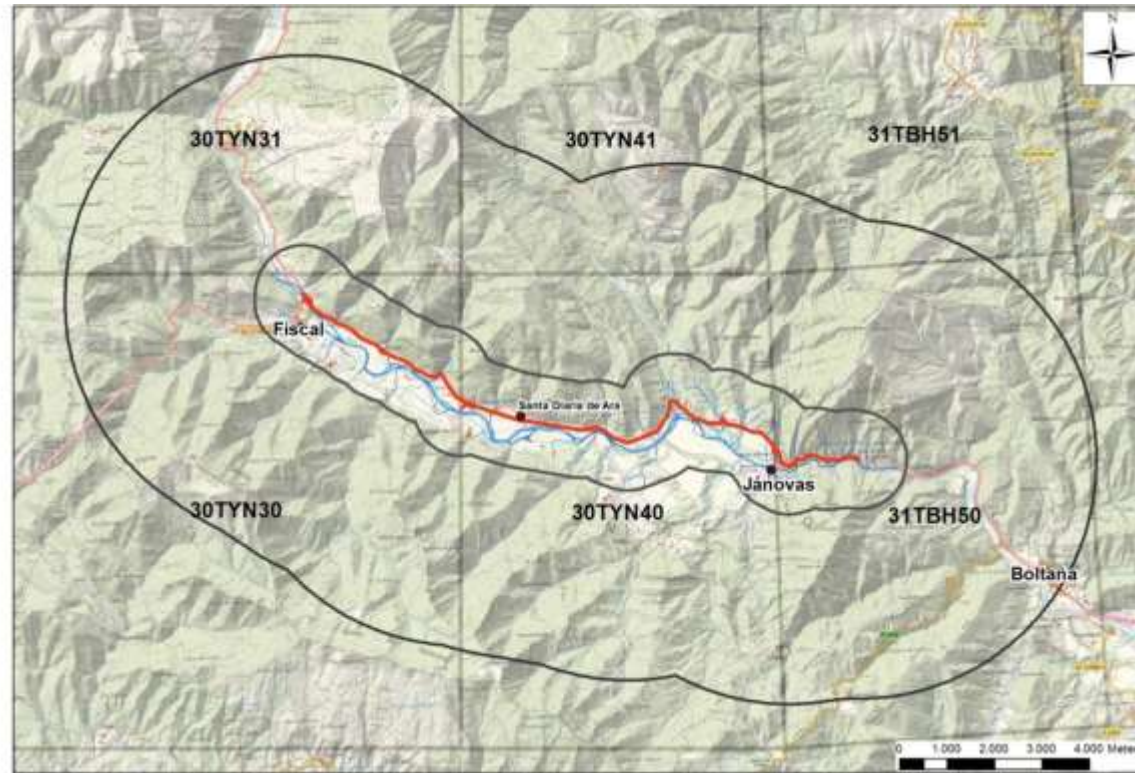
(iii) prospección de la vegetación y flora vascular;

(iv) prospección de la comunidad íctica y determinación del estado ecológico de las masas de agua;

(v) prospección de anfibios, aves y mamíferos (terrestres, semiacuáticos, quirópteros) y

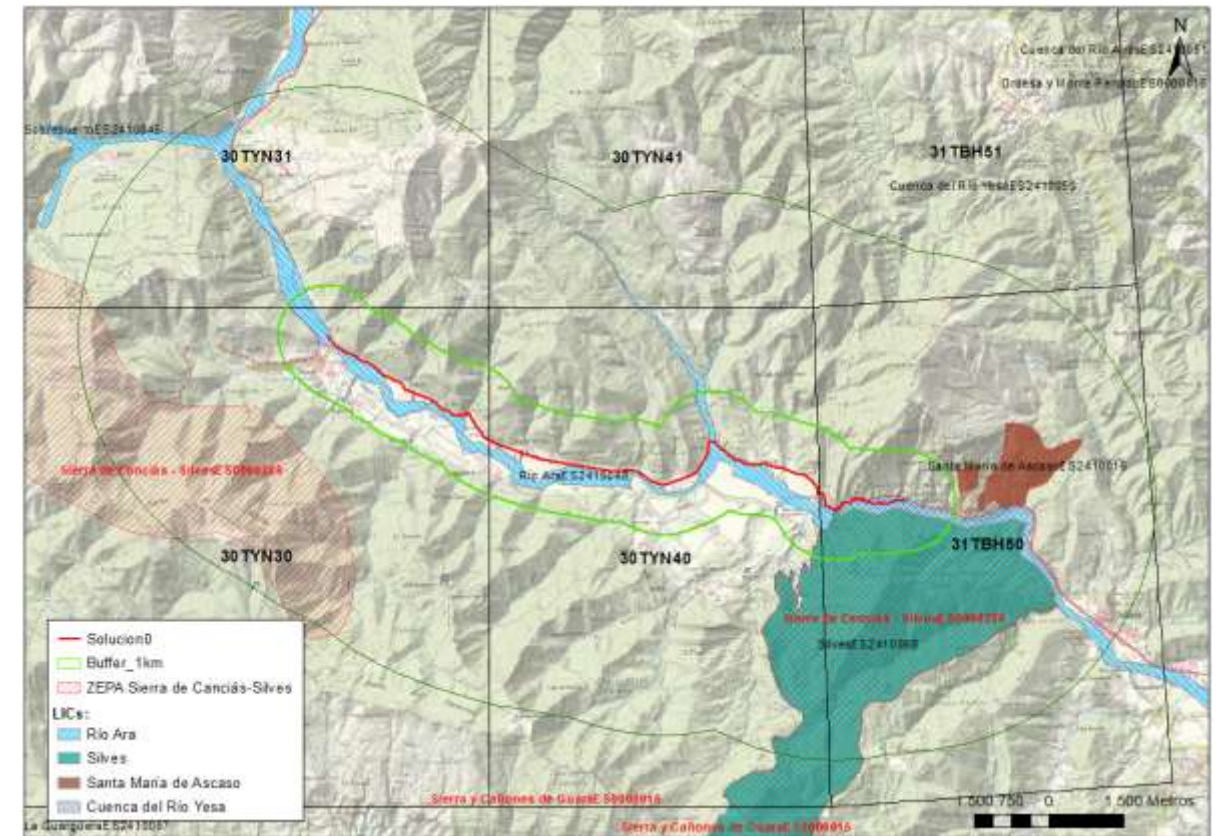
(vi) revisión bibliográfica sobre la presencia de los lepidópteros *Maculinea arion*, *Euphydryas aurina* y *Graellsia isabellae*.

En la siguiente imagen se puede observar la localización en cuadrículas UTM 10 x 10 km² del área de estudio, el perímetro negro exterior indica el contorno de 5 km de lado y el interior el de 1 km de lado:



Especificación sobre los tramos de Red Natura cercanos al proyecto:

Se ha de tener en cuenta que la información que se incluye en este estudio y que se resume a continuación, abarca información tanto dentro como fuera de la Red Natura 2000, por ello en los apartados anteriores se ha especificado los resultados específicos para cada uno de los cuatro Espacios Red Natura a tener en cuenta según el Documento de Alcance. Para mayor claridad a este respecto a continuación se incluye una imagen de superposición del área de estudio con estos espacios Red Natura 2000:



4.6.1 Resultados de la revisión bibliográfica

Como resultado de la Revisión bibliográfica de la información existente sobre las especies de flora y fauna presentes en el área de estudio se ha encontrado información sobre la presencia de 1.156 especies de fauna y flora en las 6 cuadrículas de 100 km² que configuran el área de estudio:

Especies de fauna y flora localizadas en las cuadrículas 10 x 10 km del área de estudio						
Grupo	N	LESRPE	CEEA	Directivas de Hábitat y Aves	CEEA	Convenio de Berna
Invertebrados	58	7	0	8	7	4
Anfibios	7	5	7	7	2	6
Reptiles	15	13	0	3	0	15
Peces	7	1	0	5	3	4
Aves	113	87	3	27	11	104
Mamíferos	45	15	5	17	14	31
Total fauna	245	128	15	67	37	164
Total flora	911	3	2	3	14	2

Especies de fauna y flora localizadas en las cuadrículas 10 x 10 km del área de estudio						
Total	1.156	131	17	70	51	166

(LESRPE: Listado de Especies en Régimen de Protección Especial; CEEA: Catálogo Español de Especies Amenazadas; CEAA: Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.)

Cerca del 80% de las especies (911) corresponden a especies de flora y el restante 20% (245) a especies de fauna.

Del total de especies descritas, un 70% de las de fauna (178 especies) y un 2% de las de flora (16 especies) se encuentran bajo la protección especial que ofrecen las normas consideradas.

De las 194 especies protegidas descritas, hay aproximadamente un 10% (19) que además están catalogadas como Vulnerable (VU) o En Peligro de Extinción (EPE) en los catálogos aragonés y español; o como Sensible a la Alteración de su Hábitat (SAH) en el catálogo aragonés. La siguiente tabla recoge estas especies de flora y fauna y su correspondiente categoría:

Especies con las categorías VU y EPE en los catálogos español y aragonés y SAH en el aragonés					
Nombre científico	Nombre común	LESRPE	CEEA	CEAA	
<i>Barbatula quignardi</i>	Lobo de río			VU	
<i>Rana pyrenaica</i>	Rana pirenaica	X	VU	SAH	
<i>Cobitis calderoni</i>	Lamprehuela			SAH	
<i>Achondrostoma arcasii</i>	Bermejuela	X		SAH	
<i>Gypaetus barbatus</i>	Quebrantahuesos	X	EPE	EPE	
<i>Milvus milvus</i>	Milano real	X	EPE	SAH	
<i>Neophron percnopterus</i>	Alimoche	X	VU	VU	
<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	Chova piquirroja	X		VU	
<i>Galemys pyrenaicus</i>	Desmán ibérico	X	VU	VU	
<i>Lutra lutra</i>	Nutria	X		SAH	
<i>Myotis emarginatus</i>	Murciélago de oreja partida	X	VU		
<i>Nyctalus lasiopterus</i>	Nóctulo gigante	X	VU		
<i>Rhinolophus euryale</i>	Murciélago mediterráneo de herradura	X	VU	VU	
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Murciélago grande de herradura	X	VU	VU	
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Murciélago pequeño de herradura	X		VU	
<i>Androsace pyrenaica</i>		X	VU	VU	
<i>Borderea chouardii</i>		X	EPE	EPE	

Especies con las categorías VU y EPE en los catálogos español y aragonés y SAH en el aragonés				
Nombre científico	Nombre común	LESRPE	CEEA	CEAA
<i>Petrocoptis montserratii</i>				VU
<i>Thlaspi occitanicum</i>				VU
Total	19	15	11	17

La información detallada con los datos de presencia de cada una de estas especies, su grado de protección según las diferentes normativas y su estado de conservación, se puede consultar en las tablas completas de cada grupo recogidas en los Anejos 4.1 al 4.7 del Estudios de Flora y Fauna (Apéndice 8) y su Anejo 4.8 recoge el listado de las plantas presentes en la zona sin ningún grado de amenaza descrito.

Así mismo, en los siguientes apartados se presentan los resultados relevantes de la Flora y la Fauna del área de estudio.

4.6.2 VEGETACIÓN Y FLORA

La vegetación actual es el resultado de procesos naturales (clima, suelo, migración, refugio, especiación, entre otros) ocurridos durante millones de años a los que se debe sumar los usos que el hombre ha hecho del territorio a lo largo de la historia.

Teniendo en cuenta esto, el ámbito del área de estudio permite diferenciar tres geoformas, definidas por la capacidad del hombre para su aprovechamiento e intensificación, con características muy diferenciadas: el fondo de valle, las laderas y el roquedo.

El fondo de valle, correspondiente a las terrazas fluviales y depósitos aluviales sobre los que se han formado suelos profundos fértiles que han sido aprovechados mayoritariamente para los cultivos y prados. En ellos se asientan también la mayoría de los pueblos, presentando un relieve carente de resaltes.

Las laderas del valle fluvial poseen pendientes que no han permitido una explotación agrícola intensiva y presentan un claro carácter forestal, cubiertas en su mayoría por bosques de coníferas y quercineas.

Y en la zona más oriental se puede identificar un área cuyo aprovechamiento ha sido casi nulo puesto que se trata de un área principalmente rocosa que provoca un estrechamiento

del valle. Este estrechamiento natural fue aprovechado para la propuesta y en parte realización del proyecto del embalse Jánovas que pretendía tener ahí la cerrada.

Estas geoformas, contribuyen a los grandes bloques de unidades de vegetación identificados. En el inventario y cartografiado de los hábitats se han identificado seis grandes grupos que integran los 29 diferentes hábitats diferenciados:

- Bosques (6)
- Arbustadas y matorrales (5)
- Prados y pastos (4)
- Hábitats ligados al agua (3)
- Hábitats rocosos (incluye terreros) (3)
- Hábitats antrópicos (incluye repoblaciones de árboles) (8)

Prácticamente todos ellos presentan evidencias de su manejo y uso a lo largo del tiempo, por lo que su naturalidad es relativa, siendo escasas las formaciones maduras y bien estructuradas. Su estado de conservación varía entre moderado y moderadamente alto.

La prospección de la vegetación y la flora vascular ha sido realizada por tres técnicos especializados durante dos días, cubriendo la superficie que comprende la zona de estudio. Para la cartografía derivada, se ha partido del área de estudio definida por un contorno de 1 km de lado tomando como eje el actual trazado de la carretera N-260.

La metodología empleada ha sido la delimitación e identificación, mediante ortofotos aéreas (Plan Nacional de Ortofotografía Aérea 2015) de 0,5 m de resolución, de las diferentes unidades de vegetación. Se visitaron aquellas sobre las que existían dudas y mediante prismáticos se identificaron aquellas que quedaban alejadas. En las unidades consideradas de mayor importancia o representativas de la zona se seleccionaron localidades para su estudio más en detalle. En ellos se llevaron a cabo inventarios y se valoró su estructura y naturalidad. Una vez delimitadas e identificadas las diferentes unidades de vegetación sobre las fotografías aéreas en campo, se trasladó esa información a una cobertura shp digitalizando y definiendo mediante un Sistema de Información Geográfica (GVSIG) las teselas de las diferentes unidades identificadas sobre la fotografía aérea.

Se identificaron las teselas utilizando la Lista Patrón Española de Hábitats Terrestres (LPEHT) considerando los dos hábitats principales de cada tesela en el caso de que

existiese más de uno, el porcentaje ocupado por cada uno de ellos y su grado de naturalidad. El grado de naturalidad va del 0 al 3, siendo el 0 elementos de carácter artificial y 3 un buen estado de conservación en cuanto a estructura, representatividad y abundancia. En cada tesela se denomina Hábitat 1 (HAB1) al hábitat predominante o más destacable y Hábitat 2 (HAB2) al hábitat secundario o menos representativo en la tesela, por estar en menor proporción de recubrimiento, en caso de existir.

Las variables que se registran en los inventarios, y que son utilizadas para el análisis del valor ecológico de los principales hábitats naturales afectados por las actuaciones de adecuación de la carretera, aparecen en la siguiente tabla. Para el cálculo de dicho valor se considera el grado de naturalidad, estructura y singularidad del hábitat y resulta de la suma de los valores de estas tres variables (entre 0 y 9):

Variables consideradas para describir los hábitats	
	Unidad
	Nº de inventario
	Pendiente (º)
	Orientación (º)
Estructura horizontal (% de cobertura)	Plantas vasculares
	Briofitos
	Líquenes
	Suelo desnudo
	Restos vegetales
	Piedra suelta (gravas, cantos)
	Arena
	Roca madre
Total 100%	
Estructura vertical (%)	Estrato arbóreo >3 m
	Estrato Intermedio 1,5-3 m
	Estrato inferior <1,5 m
	Total 100%
Valor ecológico	Naturalidad 0-3
	Estructura 0-3
	Singularidad 0-3
	Total valor ecológico 0-9
Estrato:	
Superior	Especies y abundancia 1-9
Intermedio	Especies y abundancia 1-9
Inferior	Especies y abundancia 1-9

Para la prospección de la flora vascular, una vez recopilada la información bibliográfica previa sobre su distribución y preparado el material necesario, se ha realizado la planificación del trabajo de campo seleccionando sobre la fotografía aérea aquellos parches de vegetación natural considerados como hábitat potencial para las especies objetivo.

Se ha procedido a visitar las zonas potenciales, realizando búsquedas mediante prismáticos y telescopio terrestre x 60.

Los materiales utilizados para las labores de prospección han sido los siguientes:

- Cartografía en soporte papel y digital
- Claves de flora (Aizpuru *et al.* 1999)
- Material de campo (fichas, GPS de mano, cámara digital, cuentahílos).

Una vez localizadas e identificadas las especies se han anotado las coordenadas de su localización y se han delimitado, de la manera más exacta posible, sus áreas de presencia. Posteriormente se ha procesado la información de campo y se ha georreferenciado sobre cartografía digital la localización y extensión de las poblaciones de las diferentes especies localizadas.

4.6.3 Hábitats

A continuación se desarrollan los resultados obtenidos de la prospección de hábitats realizada en el estudio específico. La información se presenta agrupada en los grandes grupos que integran los diferentes hábitats diferenciados en el área de estudio: bosques (6); arbustedas y matorrales (5); prados y pastos (4); hábitats ligados al agua (3); hábitats rocosos (3, incluye terreros) y hábitats antrópicos (8, incluye repoblaciones de árboles). En aquellos que son Hábitats de Interés Comunitario se indica el código y el nombre:

4.6.3.1.1 Bosques

Bosque mixto de caducifolios

Los bosques mixtos son bosquecillos que quedan en taludes y barrancos entre los prados de siega, en el fondo del valle. Tienen una estructura vertical muy desarrollada, con abundante cobertura en los estratos superior e intermedio. Además de árboles habituales

en estos bosques de los valles pirenaicos (como *Fraxinus excelsior*, *Acer campestre*, quejigo) destaca la abundancia de nogales *Juglans regia*, junto con el más escaso almez *Celtis australis*. El sotobosque muy denso, está poblado mayoritariamente por cornejo *Cornus sanguinea*, majuelos *Crataegus monogyna*, aligustres *Ligustrum vulgare* y son también abundantes las lianas como *Hedera helix*, *Clematis vitalba*, e incluso algunas vides *Vitis* sp.

Unidad	Bosque mixto de caducifolios
cod_HAB	41.294
Nombre_HAB	Bosques mixtos caducifolios sin robles, mesohigrófilos y eutróficos, montano-pirenaicos
Cod_HIC	9160
Nombre_HIC	Robledales pedunculados o albares subatlánticos y medioeuropeos del Carpinion betuli
nº de recintos (HAB1)	13
nº de recintos (HAB2)	0

Foto prospecciones



Barranco con especies de bosque mixto

Quejigal

Los bosques de quejigos, son los más abundantes en la zona, junto con los pinares. La fisionomía de estos quejigares varía mucho desde los más jóvenes y algo abiertos de La Solana de Burgasé, con árboles pequeños y de troncos finos por encima de la carretera actual, a algunos quejigales viejos y frondosos, con árboles grandes y tamaños heterogéneos y buena estructura de edades) en algunos barrancos que cruzan el fondo del valle, en la margen derecha, donde se encuentran los pueblos y la mayor parte de los prados de siega. Son los bosques que ocupan preferentemente los suelos profundos del fondo del valle.

A veces los bosquetes entre campos y prados están constituidos en su mayor parte por quejigos. En los quejigares frondosos de fondo de valle también hay además del quejigo otros árboles como *Tilia platyphyllos*, pino albar, *Prunus avium*, *Fraxinus excelsior*, etc. Además, el sotobosque suele estar poblado por un buen número de arbustos: *Cornus sanguinea*, *Ligustrum vulgare*, *Coronilla emerus*, *Prunus spinosa*, *Lonicera xylosteum*, *Crataegus monogyna*.

Unidad	Quejigal
cod_HAB	41.713
Nombre_HAB	Robledales de <i>Quercus humilis</i> (o híbridos) pirenaicos, cantábrico-orientales y del noreste ibérico
Cod_HIC	9240
Nombre_HIC	Robledales ibéricos de <i>Quercus faginea</i> y <i>Quercus canariensis</i>
nº de recintos (HAB1)	10
nº de recintos (HAB2)	2

Foto prospecciones



Ejemplar de quejigo al borde de una carretera de la margen derecha del Ara

Bosques de pino albar

El pinar de pino albar es el bosque más abundante en las laderas. A menudo se mezcla con los quejigos, dando lugar a un bosque mixto de pinos y quejigos. En la margen derecha estos bosques tienen mayor desarrollo, son más frondosos, y en laderas empinadas y umbrías a menudo tienen un sotobosque con musgos y plantas propias de bosques higrófilos, como las de los hayedos *Fagus sylvatica*. De hecho, muy cerca de la zona de estudio, hacia la umbría de Canciás, hay manchas de hayedo y pinar. En la Solana de Burgasé, hay también abundante pinar de repoblación de pino albar, además de las repoblaciones de pino laricio *Pinus nigra nigra*.

Todo este entorno donde el pino albar ha sido tan favorecido y se extiende tanto, ha provocado una proliferación de pinos en diversos hábitats. Destaca la abundancia de pinos en las riberas del río Ara, donde hay bosquetes de pinos en emplazamientos que de forma más natural podrían ser sotos con chopos *Populus sp.* y sauces *Salix sp.* También son abundantes los pinos en las saucedas.

Unidad	Bosques de pino albar
cod_HAB	42.5922
Nombre_HAB	Bosques de pino albar, neutrobasófilos y mesófilos, del Pirineo, Prepirineo y áreas próximas
Cod_HIC	0
Nombre_HIC	No es HIC
nº de recintos (HAB1)	92
nº de recintos (HAB2)	44
Foto prospecciones	



Pinar sobre gravas

Pinar-quejigal

Los bosques en los que se mezclan quejigos y pinos albares, o las manchas de vegetación que tienen rodales de quejigal y rodales de pino albar no se diferencian bien en las ortofotos. Se trata de una mezcla abundante en la zona de estudio, tal vez la que más frecuentemente se encuentra en el paisaje de las laderas boscosas. Al no ser quejigales puros, no se consideran como HIC.

El sotobosque y las especies acompañantes suelen ser las propias del quejigar, es decir, las de los bosques submediterráneos del Pirineo. El quejigo es un árbol más lóngo que el pino, el pino es más pionero, y es de esperar que en la evolución hacia una mayor madurez, estas manchas tengan la tendencia a convertirse lentamente en quejigales.

Unidad	Pinar - quejigal
cod_HAB	43.7131
Nombre_HAB	Bosques mixtos de roble peloso <i>Quercus humilis</i> o híbridos y pino albar <i>Pinus sylvestris</i> , calcícolas, montano-pirenaicos
Cod_HIC	0
Nombre_HIC	No es HIC
nº de recintos (HAB1)	67
nº de recintos (HAB2)	3
Foto prospecciones	




Pinar-quejigal de la margen derecha del río Ara

Carrascal

Los carrascales son bosques de marcado carácter mediterráneo. En el área de estudio se encuentran en las laderas empinadas y pedregosas que conforman el Estrecho de Jánovas. La presencia de estos carrascales, en los que encontramos coscoja *Quercus coccifera* y romero *Rosmarinus officinalis*, señala el importante gradiente climático que hay desde Fiscal (donde tenemos el hayedo cercano en las laderas de Canciás) hasta Jánovas, donde se percibe totalmente la influencia mediterránea.

La fisionomía de estos carrascales es muy achaparrada, debido a las fuertes pendientes y pedregosidad del sustrato, y entre las copas redondeadas de las carrascales más o menos separadas entre sí, crecen abundantes arbustos de hojas duras y espinosas: boj, *Juniperus oxycedrus*, sabina negral *J. phoenicea*, *Genista scorpius*, *Rhamnus alaternus* y coscoja.

Unidad	Carrascal
cod_HAB	45.3415
Nombre_HAB	Encinares de <i>Quercus rotundifolia</i> pirenaicos con <i>Buxus sempervirens</i>
Cod_HIC	9340
Nombre_HIC	Encinares de <i>Quercus ilex</i> y <i>Quercus rotundifolia</i>
nº de recintos (HAB1)	10
nº de recintos (HAB2)	2
Foto prospecciones	


Carrascal de la margen izquierda del río Ara a la salida del Estrecho de Jánovas

Chopera

Aunque el río Ara presenta unas riberas anchas en buena parte del valle, los sotos poblados de chopos no son abundantes. Las choperas existentes son más bien pequeños reductos de chopos, o hileras, a menudo con muchos arbustos y arbolillos y muy pocos árboles grandes o éstos aislados.

Gran parte del biotopo típico de las choperas está ocupado por pinos. A pesar de ello, quedan algunos retazos de bosque de ribera, y aunque los chopos *Populus nigra* sean escasos, están un gran número de especies propias de estos ambientes: *Frangula alnus*, *Salix eleagnos*, *S. purpurea*, *Tilia platyphyllos*, avellano *Corylus avellana*, mostajo *Sorbus aria*, fresnos (*Fraxinus angustifolia* y *Fraxinus excelsior*), *Berberis vulgaris*, orón *Acer*

opalus, *Ligustrum vulgare*, cornejo *Cornus sanguinea*, *Tetragonolobus maritimus*, zarzamora *Rubus ulmifolius*, *Succisa pratensis*, etc.

Unidad	Chopera
cod_HAB	44.35
Nombre_HAB	Choperas de <i>Populus nigra</i> naturales del norte de la Península Ibérica
Cod_HIC	91E0
Nombre_HIC	*Bosques aluviales de <i>Alnus glutinosa</i> y <i>Fraxinus excelsior</i> (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)
nº de recintos (HAB1)	13
nº de recintos (HAB2)	8
Foto prospecciones	

Vista del interior de una chopera

4.6.3.1.2 Arbustadas y matorrales

Sauceda

Las saucedas son formaciones arbustivas abiertas, donde predomina la sarga *Salix eleagnos* subsp. *angustifolia*, aunque también hay otras sargas como *Salix purpurea*. Estos arbustos y otras pequeñas matas ocupan las gravas fluviales, formando un mosaico de hábitats salgueral-gravas fluviales.

En el ámbito de estudio, este biotopo de depósitos de gravas y cantos en la llanura de inundación del río está muy colonizado por pino albar, lo que resta naturalidad a estas formaciones. Además de las orillas del río Ara, también hay una extensión importante de sauceda-gravas fluviales en el Barranco de Las Guargas.

Unidad	Sauceda
cod_HAB	44.1
Nombre_HAB	Saucedas y sotos de sargas <i>Salix</i> spp. de las riberas de los cursos de agua
Cod_HIC	3240
Nombre_HIC	Ríos alpinos con vegetación leñosa en sus orillas de <i>Salix eleagnos</i>
nº de recintos (HAB1)	2
nº de recintos (HAB2)	35

Foto prospecciones



Vista de una sauceda sobre una gravera

Orla de quejigal

Las orlas de quejigal son formaciones de zarzas y arbustos, densas e impenetrables, que conforman los setos entre prados y pastos, y los bordes de los claros forestales. También medran en pastos abandonados, sobre todo si están rodeados de bosque. Muchas de las especies que lo constituyen son propias del sotobosque del quejigal: endrino *Prunus spinosa*, rosa *Rosa* sp., zarzamora, majuelo *Crataegus monogyna*, cornejo, *Clematis vitalba*, etc.

Unidad	Orla de quejigal
cod_HAB	31.812
Nombre_HAB	Zarzales, espinares y orlas con endrino <i>Prunus spinosa</i> y aligustre <i>Ligustrum vulgare</i>
Cod_HIC	0
Nombre_HIC	No es HIC
nº de recintos (HAB1)	2
nº de recintos (HAB2)	63
Foto prospecciones	



Prado de siega rodeado por una orla de quejigal

Sabinar de sabina negral *Juniperus phoenicea*

Son formaciones bastante abiertas, en laderas empinadas y rocosas, con poco suelo. El arbusto que más abunda es la sabina negra pero también son frecuentes el boj, el romero *Rosmarinus officinalis*, tomillo *Thymus vulgaris*, etc.

Debido a la dureza del ambiente (recalentamiento, escasez de suelo, poca capacidad de retención hídrica) este matorral no evoluciona hacia formaciones más densas (maquias, bosques). Por ello, a pesar de una estructura muy abierta y con escasa cobertura, es un tipo de vegetación estable, de gran naturalidad. En el ámbito de estudio ocupa los espolones calizos que se disponen en bandas entre vaguadas con carrascales, en el Estrecho de Jánovas.

Unidad	Sabinar de sabina negra <i>Juniperus phoenicea</i>
cod_HAB	32.1321
Nombre_HAB	Sabinas negrals de <i>Juniperus phoenicea</i> subsp. <i>phoenicea</i> sobre sustratos rocosos principalmente interiores
Cod_HIC	5210
Nombre_HIC	Matorrales arborescentes de <i>Juniperus</i> spp.
nº de recintos (HAB1)	6
nº de recintos (HAB2)	5

Foto prospecciones



Sabinar junto a uno de los roquedos

Bujedo

Los bujedos en la zona son matorrales dominados por boj y en el ámbito de estudio se dan en dos situaciones ecológicas diferentes: por un lado, las más frecuentes, son etapas de degradación de quejigales de La Solana de Burgasé, por encima de la carretera actual. Estas formaciones son un estadio intermedio entre pastos-matorrales con junquillo y quejigales. Por lo tanto se trata de una etapa de sucesión inestable, que en ausencia de perturbaciones tiende a ser sustituida por el bosque climácico, en este caso el quejigal.

Por otro lado, hay situaciones de pendientes rocosas con muy poco suelo, generalmente en solanas del Pirineo, donde los bojes son el arbusto dominante, aunque también son muy abundantes los guillomos *Amelanchier ovalis*. Estas formaciones son estables, por las

mismas razones que se han explicado anteriormente en el caso de los sabinas. En estos casos se trata de un HIC, en el otro, no.

Unidad	Bujedo
cod_HAB	32.64
Nombre_HAB	Matorrales de <i>Buxus sempervirens</i> de óptimo supramediterráneo
Cod_HIC	0 / 5110
Nombre_HIC	No es HIC / Formaciones estables xerotermófilas de <i>Buxus sempervirens</i> en pendientes rocosas (<i>Berberidion</i> p.p.)
nº de recintos (HAB1)	7
nº de recintos (HAB2)	16
Foto prospecciones	

Matorral-pasto con junquillo

Son formaciones bajas, con cobertura variable, pero a menudo con mucho suelo desnudo. Las matas y las hierbas se reparten la cobertura casi por igual, siendo esta relación de leñosas – herbáceas, también muy variable. La especie más característica, y que es muy abundante en el área de estudio, es el junquillo *Aphyllanthes monspeliensis*. Suele ser una etapa de sustitución del quejigal, por lo que también suele haber algunos arbustos como el boj, aliagas *Genista scorpius*, etc. Las matas más frecuentes son: *Thymus vulgaris*, *Dorycnium pentaphyllum*, *Lavandula latifolia*, *Linum narbonense*, *Linum suffruticosum*, *Bupleurum rigidum*, y también son frecuentes herbáceas como *Brachypodium retusum*, *Carex halleriana*, *Koelleria vallesiana*, *Potentilla neumanniana*, etc.

Unidad	Matorral-pasto con junquillo
cod_HAB	34.721
Nombre_HAB	Pastos y matorrales dominados por <i>Aphyllanthes monspeliensis</i> , calcícolas, con <i>Catananche caerulea</i> , <i>Linum narbonense</i> , <i>L. suffruticosum</i> s.l., <i>Lavandula latifolia</i>
Cod_HIC	0
Nombre_HIC	No es HIC
nº de recintos (HAB1)	29
nº de recintos (HAB2)	70

Foto prospecciones



Zona ocupada por junquillo

4.6.3.1.3 Prados y pastos

Prado de siega

Son prados de hierbas altas, utilizados para producir forraje, que se disponen en parcelas de poca pendiente (en el ámbito de estudio). En las orillas del Ara, aguas abajo de Fiscal, y aproximadamente hasta la localidad de Lacort, casi todas las parcelas agrícolas están dedicadas a producir hierba de esta manera. En estos prados son frecuentes las gramíneas altas como: *Arrhenatherum elatius*, *Avenula pratensis*, *Bromus mollis*, *Poa pratensis* o *Trisetum flavescens*.

Unidad	Prado de siega
cod_HAB	38.234
Nombre_HAB	Prados de siega submontanos y submediterráneos dominados por <i>Arrhenatherum elatius</i> de óptimo septentrional ibérico
Cod_HIC	6510
Nombre_HIC	Prados pobres de siega de baja altitud (<i>Alopecurus pratensis</i> y <i>Sanguisorba officinalis</i>)
nº de recintos (HAB1)	89
nº de recintos (HAB2)	3

Foto prospecciones



Prado de siega antes de ser segado

Prado higrófilo

Son herbazales altos dominados por *Molinia caerulea*, que se desarrollan sobre suelos encharcados permanentemente.

Unidad	Prado higrófilo
Cod_HAB	37.31
Nombre_HAB	Prados higrófilos de <i>Molinia caerulea</i> y comunidades relacionadas
Cod_HIC	6410
Nombre_HIC	Prados con molinias sobre sustratos calcáreos, turbosos o arcillo-limónicos (<i>Molinia caerulea</i>)
nº de recintos (HAB1)	2
nº de recintos (HAB2)	0
Foto prospecciones	

Fenalar de *Brachypodium phoenicoides*

Herbazales altos dominados totalmente por la gramínea *Brachypodium phoenicoides*. Suelen ocupar suelos blandos y profundos, con buena capacidad de retención del agua, en entornos climáticos del dominio del quejigal. En el ámbito de estudio son escasos, pequeños, ocupando retazos entre bosquetes, carreteras, etc. Es un hábitat interesante

porque suele ser utilizado por el topillo de Cabrera *Microtus cabreræ* para hacer sus galerías.

Unidad	Fenalar de <i>Brachypodium phoenicoides</i>
Cod_HAB	34.361
Nombre_HAB	Fenales de <i>Brachypodium phoenicoides</i>
Cod_HIC	0
Nombre_HIC	No es HIC
nº de recintos (HAB1)	1
nº de recintos (HAB2)	1
Foto prospecciones	



Parche de fenalar de *Brachypodium phoenicoides*

Pasto mesófilo

Son pastos casi siempre densos, sobre buenos suelos, con buena capacidad de retención del agua. Necesitan un óptimo grado de pastoreo para tener una alta diversidad, a la vez que no evolucionar hacia los zarzales y rosaledas de orla, lo que ocurre con mucha rapidez si no se pastan suficientemente. Si el pastoreo se intensifica, la comunidad se nitrifica y se empobrece en especies, transformándose en prados de *Cynosurus cristatus*, *Dactylis glomerata*, etc.

Unidad	Pasto mesófilo
cod_HAB	34.326
Nombre_HAB	Pastizales mesófilos submediterráneos
Cod_HIC	6210
Nombre_HIC	Prados secos semi-naturales y facies de matorral sobre sustratos calcáreos (<i>Festuco-Brometalia</i>) (* parajes con notables orquídeas)
nº de recintos (HAB1)	46
nº de recintos (HAB2)	11
Foto prospecciones	



Zona pastada por vacas

4.6.3.1.4 Hábitats ligados al agua

Cauce fluvial

Se trata del lecho mayor del río Ara. Es un río que no tiene presas, lo cual lo hace especial en el Pirineo aragonés (es el único de una cierta entidad que no está represado). Tiene un régimen con importantes crecidas en primavera, debidas al deshielo. Los grandes bloques rocosos que ocupan el cauce lo atestiguan.

Unidad	Cauce fluvial
cod_HAB	24.13
Nombre_HAB	Tramos bajos de los ríos de montaña

Cod_HIC	3240
Nombre_HIC	Ríos alpinos con vegetación leñosa en sus orillas de <i>Salix eleagnos</i>
nº de recintos (HAB1)	3
nº de recintos (HAB2)	

Foto prospecciones



Vista del cauce del río Ara

Gravas fluviales

Ocupan generalmente el lecho mayor del río, inundadas regularmente durante las crecidas. La mayor parte del tiempo se encuentran por encima del nivel del agua y en la época cálida se recalientan, creándose un gran contraste entre las condiciones de unos pocos centímetros por debajo de la superficie, cercanos al nivel freático, frescos, y la superficie de las gravas y los cantos, muy caldeados. Ello hace que convivan plantas higrófilas como *Eupatorium cannabinum* o *Molinia caerulea*, con especies termófilas y adaptadas a la aridez como *Fumana ericoides*, *Helichrysum stoechas* o *Linum suffruticosum*.

En la zona de estudio hemos encontrado alguna planta especialista de este medio como *Andryala ragusina*. También es frecuente en estas gravas el lino amarillo *Linum campanulatum*.

Unidad	Gravas fluviales
cod_HAB	24.225
Nombre_HAB	Gravas fluviales mediterráneas, con <i>Myricaria germanica</i> , <i>Erucastrum nasturtiifolium</i> , <i>Glaucium flavum</i> o <i>Andryala ragusina</i>
Cod_HIC	3250
Nombre_HIC	Ríos mediterráneos de caudal permanente con <i>Glaucium flavum</i>
nº de recintos (HAB1)	70
nº de recintos (HAB2)	2

Foto prospecciones



Gravera a la salida de un barranco

Juncal

Solo hemos encontrado una mancha de juncal en la zona de estudio, pero no se ha podido caracterizar ni determinar de qué tipo de juncal se trata. Se encuentra en una depresión de la margen derecha del río Ara, en la llanura de inundación, en una zona donde en tiempos se ha extraído grava, por lo que tal vez la depresión sea artificial, originada por la retirada de los depósitos fluviales.

Unidad	Juncal
cod_HAB	37.4
Nombre_HAB	Juncales y herbazales higrófilos mediterráneos
Cod_HIC	0
Nombre_HIC	No es HIC

nº de recintos (HAB1) 3

nº de recintos (HAB2) 0

Foto prospecciones

4.6.3.1.5 Hábitats rocosos

Glera caliza

Se trata de pedregales de piedra fina originados por descomposición de los roquedos bajo los que se encuentran. En la zona de estudio tan solo aparecen en el desfiladero de Jánovas, ocupando alguna ladera empinada entre estratos de roca más compacta. Son gleras calizas con vegetación especializada en este tipo de geomorfología y de ambiente mediterráneo. En esta comunidad domina la gramínea *Stipa calamagrostis*, y también se puede encontrar fácilmente *Galeopsis angustifolia* o acedera *Rumex scutatus*.

Unidad	Glera caliza
cod_HAB	61.311
Nombre_HAB	Pedregales calcáreos, con <i>Stipa calamagrostis</i> , <i>Rumex scutatus</i> , etc., montano-subalpinos
Cod_HIC	8130
Nombre_HIC	Desprendimientos mediterráneos occidentales y termófilos
nº de recintos (HAB1)	1
nº de recintos (HAB2)	0

Foto prospecciones



Glera caliza en el estrecho de Jánovas

Roquedo calizo

Los roquedos calizos se encuentran, dentro del ámbito de estudio, en el desfiladero de Jánovas. Los estratos de calizas se encuentran dispuestos en perpendicular a la dirección del río, y plegados de tal manera que tienen un buzamiento de casi 90 grados. Esto hace que las laderas empinadas del valle en "V" estén surcadas por una serie de sucesivos estratos que dan lugar a un conjunto de paredes rocosas verticales y extraplomadas.

Este hábitat es de gran interés porque en él se asientan especies de flora endémicas y raras, como *Petrocoptis crassifolia*, y además en Jánovas hay una población introducida de la EPE *Borderea chouardii*, que también ocupa este tipo de hábitat. En las exposiciones más sombrías, es abundante la oreja de oso. También es el hábitat de aves como el avión roquero *Ptyonoprogne rupestris* y el treparriscos *Tichodroma muraria* (obs. pers.) y la cabra montesa, que tienen poblaciones en el Estrecho de Jánovas.

Unidad	Roquedo calizo
cod_HAB	62.151
Nombre_HAB	Rocas calcáreas con <i>Potentilla caulescens</i> , <i>Saxifraga longifolia</i> , <i>Ramonda myconi</i> , <i>Asplenium fontanum</i> , etc., del piso montano y de las montañas mediterráneas
Cod_HIC	8210
Nombre_HIC	Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica
nº de recintos (HAB1)	5
nº de recintos (HAB2)	9

Foto prospecciones



Vista de uno de los roquedos calizos en La Solana de Burgasé

Terrero

Se trata de cárcavas en rocas blandas (margas, arcillas), que se erosionan fácilmente por efecto de las lluvias torrenciales. Apenas tienen vegetación vascular, y cuando la hay, no es un tipo de vegetación específico.

Unidad	Terrero
cod_HAB	61.A
Nombre_HAB	Terreros erosionados (cárcavas)
Cod_HIC	0
Nombre_HIC	No es HIC
nº de recintos (HAB1)	82
nº de recintos (HAB2)	10

Foto prospecciones



Terrero en el área de estudio

4.6.3.1.6 Hábitats antrópicos

Campo de cultivo

Los cultivos se encuentran en el entorno de los pueblos abandonados de Lacort, Lavelilla y Jánovas. Se trata principalmente de campos de secano de cereal, fundamentalmente trigo *Triticum sativum*, aunque también hay campos de alfalfa *Medicago sativa*.

Unidad	Campo de cultivo
cod_HAB	82.3
Nombre_HAB	Cultivos herbáceos extensivos, principalmente de cereales
Cod_HIC	0
Nombre_HIC	No es HIC
nº de recintos (HAB1)	17
nº de recintos (HAB2)	1

Replantaciones de coníferas

Se trata de repoblaciones de pinos laricio y albar que se llevaron a cabo masivamente en La Solana de Burgasé en la segunda mitad del siglo XX. Toca marginalmente la zona de estudio en áreas elevadas y alejadas de la carretera actual, así como de las distintas alternativas del proyecto.

Unidad	Replantaciones de coníferas
cod_HAB	83.3112
Nombre_HAB	Plantaciones de pinos europeos
Cod_HIC	0
Nombre_HIC	No es HIC
nº de recintos (HAB1)	10
nº de recintos (HAB2)	4

Núcleo urbano

Son núcleos urbanos habitados.

Unidad	Núcleo urbano
cod_HAB	86.21
Nombre_HAB	Núcleos urbanos de pequeñas ciudades, pueblos y aldeas
Cod_HIC	0
Nombre_HIC	No es HIC
nº de recintos (HAB1)	9
nº de recintos (HAB2)	0

Polígono industrial

Pequeña agrupación de naves para trabajar la piedra, principalmente para la construcción.

Unidad	Polígono industrial
cod_HAB	86.33
Nombre_HAB	Polígonos y otras infraestructuras industriales o comerciales, activas o en construcción, en entornos rurales
Cod_HIC	0
Nombre_HIC	No es HIC
nº de recintos (HAB1)	3

nº de recintos (HAB2) 1

Gravera

Se trata de una pequeña gravera abandonada, que queda cerca de la carretera, pero que muy probablemente se vuelva a utilizar si se comienzan las obras en la carretera.

Unidad	Gravera
cod_HAB	86.412
Nombre_HAB	Graveras abandonadas de forma permanente o temporal
Cod_HIC	0
Nombre_HIC	No es HIC
nº de recintos (HAB1)	2
nº de recintos (HAB2)	0

Granja

Naves ganaderas diseminadas entre los prados de siega, aguas abajo de Fiscal.

Unidad	Granja
cod_HAB	86.512
Nombre_HAB	Explotaciones ganaderas diseminadas
Cod_HIC	0
Nombre_HIC	No es HIC
nº de recintos (HAB1)	16
nº de recintos (HAB2)	1

Vegetación ruderal

Pequeñas manchas de vegetación en suelos removidos de los márgenes de la carretera.

Unidad	Vegetación ruderal
cod_HAB	87.2
Nombre_HAB	Comunidades ruderales
Cod_HIC	0
Nombre_HIC	No es HIC

nº de recintos (HAB1)	7
nº de recintos (HAB2)	3

Pueblo abandonado

Son los núcleos urbanos de Lacort, Lavelilla y Jánovas. En estos pueblos, entre los muros y los restos de tejados, crecen plantas propias de las orlas de bosque y también algo nitrófilas como saúco negro *Sambucus nigra*, saúco menor *Sambucus ebulus* o la hortiga *Urtica dioica*. También suelen prosperar fresnos.

Unidad	Pueblo abandonado
cod_HAB	87.22
Nombre_HAB	Comunidades ruderales de áreas abandonadas rurales
Cod_HIC	0
Nombre_HIC	No es HIC
nº de recintos (HAB1)	4
nº de recintos (HAB2)	1

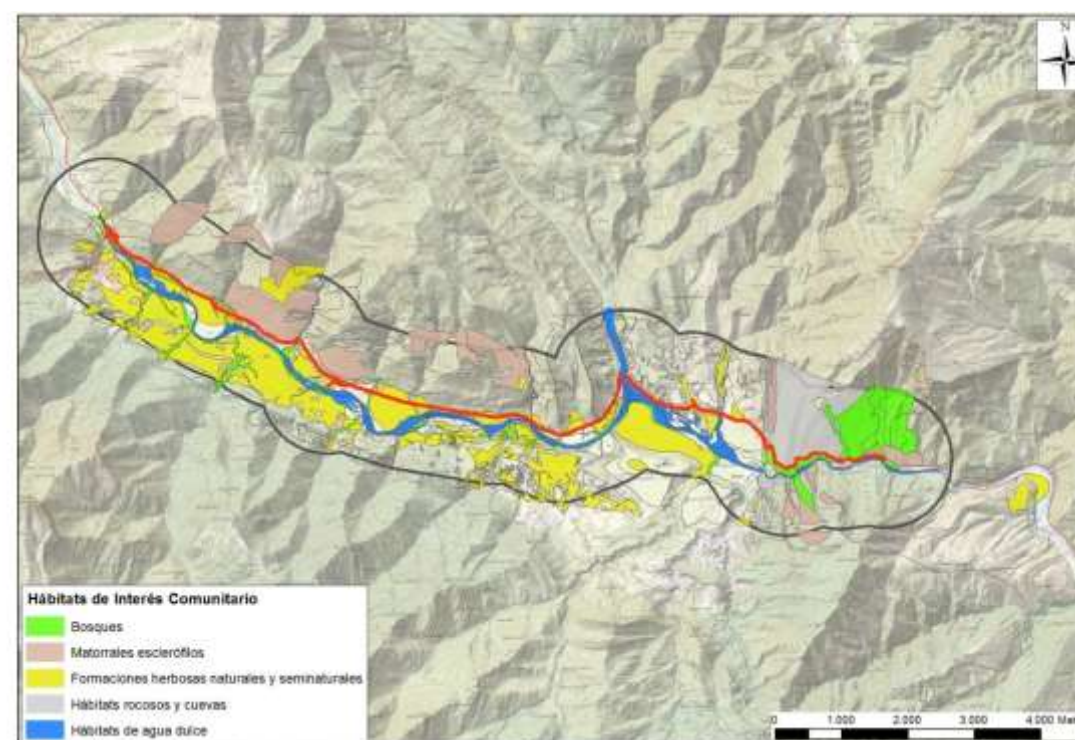
4.6.3.2 Hábitats de Interés Comunitario

De los hábitats no antrópicos identificados y cartografiados en el área estudiada, el 62% (13 de 21) son HIC (67 % considerando que el HIC 324 agrupa dos hábitats diferenciados en la cartografía), correspondientes a: bosques (4 de 6); arbustadas y matorrales (3 de 5); prados y pastos (3 de 4); hábitats ligados al agua (2 de 3) y hábitats rocosos (2 de 3).

HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO (HIC)		
Bloques	Cod_HIC	Nombre_HIC
Bosques	9160	Robledales pedunculados o albares subatlánticos y medioeuropeos del <i>Carpinion betuli</i>
	9240	Robledales ibéricos de <i>Quercus faginea</i> y <i>Quercus canariensis</i>
	9340	Encinares de <i>Quercus ilex</i> y <i>Quercus rotundifolia</i>
	91E0	*Bosques aluviales de <i>Alnus glutinosa</i> y <i>Fraxinus excelsior</i> (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)
Arbustadas y matorrales	5110	Formaciones estables xerotermófilas de <i>Buxus sempervirens</i> en pendientes rocosas (Berberidion p.p.)
	5210	Matorrales arborescentes de <i>Juniperus</i> spp.
Prados y pastos	6210	Prados secos semi-naturales y facies de matorral sobre sustratos calcáreos (Festuco-Brometalia) (* parajes con notables orquídeas)

Hábitats ligados al agua	6410	Prados con molinias sobre sustratos calcáreos, turbosos o arcillo-limónicos (<i>Molinion caeruleae</i>)
	6510	Prados pobres de siega de baja altitud (<i>Alopecurus pratensis</i> y <i>Sanguisorba officinalis</i>)
	3240	Ríos alpinos con vegetación leñosa en sus orillas de <i>Salix eleagnos</i>
	3250	Ríos mediterráneos de caudal permanente con <i>Glaucium flavum</i>
Hábitats rocosos	8130	Desprendimientos mediterráneos occidentales y termófilos
	8210	Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica

Entre los HIC presentes, cabe destacar el de los roquedos calizos que se encuentran, dentro del ámbito de estudio, en el desfiladero de Jánovas. Los estratos de calizas se encuentran dispuestos en perpendicular a la dirección del río, y plegados de tal manera que tienen un buzamiento de casi 90°. Esto hace que las laderas empinadas en “V” del valle estén surcadas por una serie de sucesivos estratos que dan lugar a un conjunto de paredes rocosas verticales y extraplomadas. Este hábitat es de gran interés porque en él se asientan especies de flora endémicas y raras, como *Petrocoptis crassifolia*, y además en Jánovas hay una población introducida de la especie amenazada *Borderea chouardii*, que también ocupa este tipo de hábitat. En las exposiciones más sombrías, es abundante la oreja de oso *Ramonda myconi*.



Se encuentra un HIC prioritario, el HIC 91E0 *Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae). Son parches de chopera pirenaica, considerada dentro de estos HIC. Son pequeñas manchas con un estado de conservación medio. A continuación un detalle de visualización de su localización:



Por último, indicar que en el hábitat “6210 Prados secos semi-naturales y facies de matorral sobre sustratos calcáreos (Festuco-Brometalia) (*parajes con notables orquídeas)” no se han observado orquídeas en los muestreos realizados por lo que no se considera como prioritario.

4.6.3.2.1 Resumen de Superficies de hábitat del Área de Estudio

Resumen de Superficies del Área de Estudio			
No es Red Natura		LIC Río Ara	
Code HIC	Superficie (m ²)	Code HIC	Superficie (m ²)
No es HIC:	18.077.339,94	No es HIC:	1.440.495,15
Carreteras	138.508,75	Carreteras	50.785,77
3240	30.504,03	3240	627.266,93
3250	35.079,37	3250	705.687,32
5110	139.963,76	5110	11.467,17
5210	229.081,37	5210	27.009,35
6210	548.132,97	6210	41.637,09
6410	804,93	6410	49.694,85
6510	4.365.432,59	6510	349.701,93
8210	1.370.861,34	8210	63.844,99
9160	84.926,21	9160	39.123,14
91E0	13.142,90	91E0	92.793,37
9240	94.780,74	9240	57.105,14
9340	958.418,21	9340	174.896,96
Total	25.948.468,37	LIC Río Ara	3.710.139,95
LIC Silves		ZEPA Sierra de Canciás - Silves	
Code HIC	Superficie (m ²)	Code HIC	Superficie (m ²)
No es HIC:	4.258.138,00	No es HIC:	4.534.909,84
Carreteras	0,00	Carreteras	10.774,03
3240	5.423,50	3240	86.648,25
3250	957,10	3250	10.908,29
5110	76.662,39	5110	88.129,56
5210	205.562,90	5210	232.572,26
6510	104.398,08	6510	174.078,72
8130	9.906,29	8130	9.906,29
8210	66,05	8210	17.224,51
9340	77.465,88	9340	208.920,20
LIC Silves	4.738.580,17	ZEPA Sierra de Canciás - Silves	5.363.297,92
Total Área de Estudio: 34.397.188,48 m²			

Como se puede apreciar parte de la carretera actual está integrada dentro de la Red Natura tanto en el LIC Río Ara como en la ZEPA Sierra de Canciás-Silves.

Espacio	Código	Superficie (m2)	Superficie Red Natura en el área de estudio (m2)
LIC Río Ara	ES2410048	20.190.400,00	3.710.139,96
LIC Silves	ES2410068	21.504.757,66	4.738.580,14
ZEPA Sierra de Canciás - Silves	ES0000286	78.104.700,00	5.363.297,90

Si comparamos los datos del Resumen de Superficies del Área de Estudio con los incluidos en los formularios normalizados de Red Natura 2000 se aprecia que las superficies de estos últimos son muy inferiores a la realidad, dándose incluso casos en los que la superficie de los hábitats dentro de la Red Natura 20000 en el área de estudio es muy superior a la de todo el espacio protegido, se marcan en rojo a continuación para facilitar su visualización:

Hábitats de Interés Comunitario presentes en los Espacios Red Natura en el área del proyecto				
Tipos de Hábitats de Interés Comunitario (Información Formularios Normalizados)		Estudio específico en el tramo de LIC cercano al proyecto		
Annex I Habitat types				
Code	Cover (m2)	Presencia	HIC en Red Natura dentro de la zona de estudio	
			m2	%
Tipos de hábitat del LIC ES2410048 Río Ara				
3240	796.800,00	Sí	627.266,93	78,72
5110	287.800,00	Sí	11.467,17	3,98
5210	263.600,00	Sí	27.009,35	10,25
6210	40.000,00	Sí	41.637,09	104,09
6410	150,00	Sí	49.694,85	33.129,90
6510	2.381.100,00	Sí	349.701,93	14,69
9240	2.575.100,00	Sí	57.105,14	2,22
9340	56.000,00	Sí	174.896,96	312,32
3250	-	Sí	705.687,32	-
8210	-	Sí	63.844,99	-
9160	-	Sí	39.123,14	-
91E0*	-	Sí	92.793,37	-
Tipos de hábitat del LIC ES2410068 Silves				
5210	1.609.000,00	Sí	205.562,90	12,78
8210	400,00	Sí	66,05	16,51
9340	1.692.200,00	Sí	77.465,88	4,58

Hábitats de Interés Comunitario presentes en los Espacios Red Natura en el área del proyecto				
3240	-	Sí	5.423,50	-
3250	-	Sí	957,10	-
5110	-	Sí	76.662,39	-
6510	-	Sí	104.398,08	-
8130	-	Sí	9.906,29	-
Tipos de hábitat del LIC ES2410016 Santa María de Ascaso				
-	-	-	-	-
Tipos de hábitat de la ZEPA ES0000286 Sierra de Canciás-Silves				
3240	10.700,00	Sí	86.648,25	809,80
5210	2.965.100,00	Sí	232.572,26	7,84
8210	400,00	Sí	17.224,51	4.306,13
9340	2.782.600,00	Sí	208.920,20	7,51
3250	-	Sí	10.908,29	-
5110	-	Sí	88.129,56	-
6510	-	Sí	174.078,72	-
8130	-	Sí	9.906,29	-

A continuación se incluyen imágenes de los hábitats de interés comunitario en la zona de estudio en color amarillo para facilitar una comparativa visual de la diferencia de información:

HIC según la información empleada en los Formularios Normalizados de Red Natura:



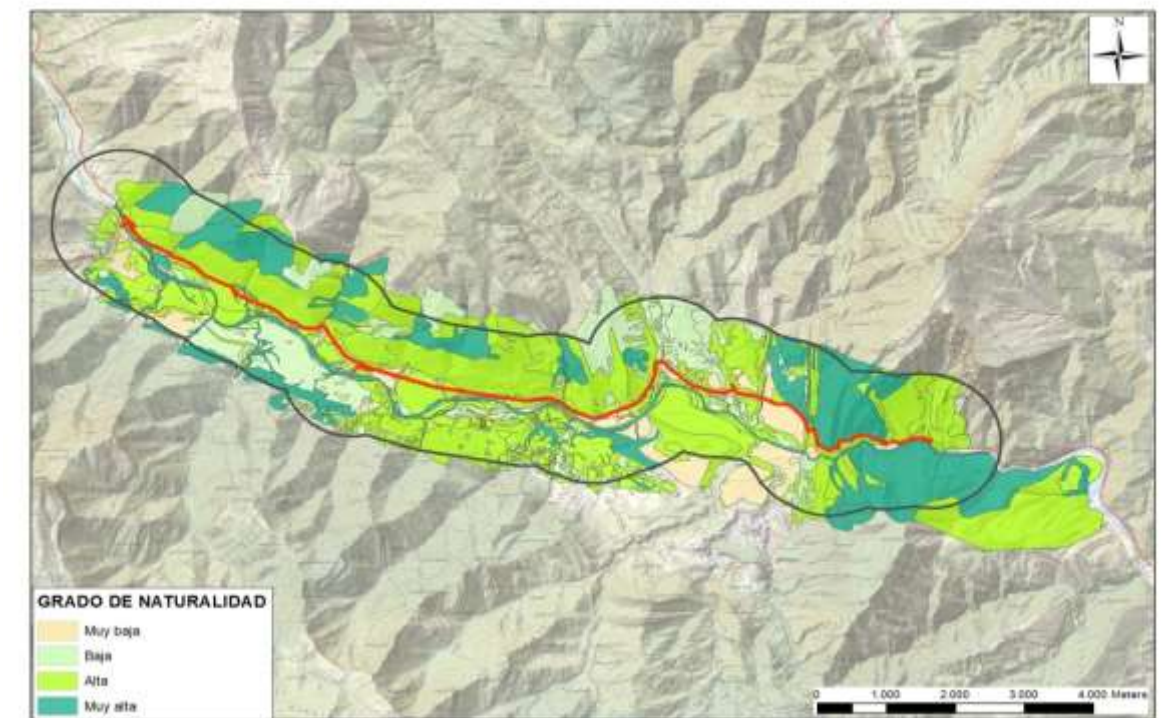
HIC según la información extraída del estudio específico de la zona:



Nota: se ha incluido el área de un kilómetro únicamente como referencia visual, la superficie del área de estudio de los hábitats viene determinada por los mismos no habiendo sido recortados en ningún caso.

4.6.3.3 Valoración del estado de conservación de las unidades de vegetación

Los resultados obtenidos del grado de naturalidad de los hábitats identificados en la zona estudiada se muestran en la siguiente representación:



La valoración del estado ecológico (singularidad, naturalidad y estructura) de las principales unidades o hábitats que se verían afectados por el acondicionamiento de la carretera en el área de estudio, situadas en el entorno del actual trazado, se muestra en la tabla de la página siguiente.

Las fichas de campo con la información de cada una de las variables consideradas para la valoración del estado de conservación e inventarios realizados en dichas unidades se pueden consultar en el Anejo 4.9 del Apéndice 8 Estudios de Flora y Fauna.

Se concluye que prácticamente todos los grupos de hábitats presentan evidencias de su manejo y uso a lo largo del tiempo, por lo que su naturalidad es relativa, siendo escasas las formaciones maduras y bien estructuradas. Su estado de conservación varía entre moderado y moderadamente alto.

VALORACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS PRINCIPALES HÁBITATS																					
Bloque	Unidad	HIC	P (°)	O (°)	Sustrato	Estructura horizontal (%)								Estructura vertical (%)			Valor ecológico			Total (rango 1-9)	
						Pv	B	L	Sd	RV	Ps	A	Rm	Ea	Eint	Einf	Nat	Est	Sing		
	Bosque mixto de caducifolios	9160	7	146	Glacis	100									95	70	20	3	3	1	7
Bosques	Quejigal	9240	7	20	Derrubios de ladera. Antiguos campos	80				20				90	40	80	1	3	1	5	
	Carrascal	9340	40	170	Calizas y margas (capas delgadas)	40				45	15			30	90	40	2	2	1	5	
	Chopera	91E0	0	.	Depósitos aluviales	90				2	8			40	.	.	2	1	2	5	
Arbustadas y matorrales	Gravas fluviales	3240	0	180	Gravas y cantos	20					70	10		0	15	5	3	2	2	7	
	Matorral-pasto con junquillo	-	38	100	Caliza	80				5	10	5		1	10	80	3	2	2	7	
Hábitats rocosos	Roquedo calizo	8210	90	190	Caliza	2						98		0	0	0	3	2	2	7	

P: Pendiente; O: Orientación; Pv: Plantas vasculares; B: Briofitos; L: Líquenes; Sd: Suelo desnudo; Rv: Restos vegetales; Ps: Piedra suelta (gravas, cantos); A: Arena; Rm: Roca madre; Ea Estrato arbóreo (>3 m); Eint: Estrato Intermedio (1,5-3 m); Einf; Estrato inferior (<1,5 m); Nat: Naturalidad; Est: Estructura; Sing: Singularidad.

4.6.4 Especies: Flora vascular protegida

Según la información bibliográfica y cartográfica facilitada por el Gobierno de Aragón y la revisión bibliográfica y cartográfica llevada a cabo (ver apartado 3.1. Revisión bibliográfica del estudio de flora y fauna incluido en el Apéndice 8) dentro de las cuadrículas UTM 10 x 10 km consideradas se identificaron los siguientes taxones: *Androsace pyrenaica*, *Borderea chouardii*, *Carex depauperata*, *Gentiana lutea lutea*, *Gentiana lutea montserratii*, *Ilex aquifolium*, *Leontopodium alpinum alpinum*, *Odontites viscosus oscensis*, *Orobanche monserratii*, *Petrocoptis crassifolia*, *Petrocoptis montserratii*, *Pinguicula longifolia longifolia*, *Pulsatilla alpina cantabrica*, *Scrophularia pyrenaica*, *Thlaspi occitanicum* y *Veronica aragonensis*.

Posteriormente, se realizó un estudio de documentación bibliográfica y cartográfica específica sobre dichos taxones catalogados y, una vez revisada las citas de las especies y sus características ecológicas, se consideraron los siguientes taxones como especies con presencia probable o conocida dentro del área de estudio: *Borderea chouardii*, *Petrocoptis crassifolia*, *Ramonda myconi* y *Veronica aragonensis*.

Nivel de protección y categorías de amenaza de las cuatro especies de flora vascular protegida con presencia probable o conocida en el área de estudio

	Nivel de protección				Categoría de amenaza		
	LESRPE	CEEA	Directiva Habitats y Anejo	CEEA	Conv. Berna y Anejo	UICN	LR
<i>Borderea chouardii</i>	X	EPE	II, IV	EPE	I	CR B2ab(iii,v)	CR B2ab(v)
<i>Petrocoptis crassifolia</i>				IE			
<i>Ramonda myconi</i>				IE		LC	
<i>Veronica aragonensis</i>				IE		NE	

Los trabajos de prospección han permitido la localización de diversas zonas con presencia de tres de las especies prospectadas (*Borderea chouardii*, *Petrocoptis crassifolia* y *Ramonda myconi*). **No se localizó *Veronica aragonensis*.**

Borderea chouardii

Es una planta dioica, con tubérculo subterráneo de 2-3 cm y con uno o varios tallos flexuosos que son capaces de rebrotar de cepa. Las hojas aparecen en Abril o Mayo y duran verdes hasta finales de Agosto o comienzos de Septiembre y presentan un pecíolo largo, pero más corto que en *B. pyrenaica*, de 3 cm o menos y un limbo de 1-5 cm, ovado, con base cordada y 5-7 nervios muy marcados. La inflorescencia masculina es un racimo paucifloro y las flores son de color amarillo pálido o blanco verdoso con 6 segmentos y las femeninas con 1-3 flores tienen ovario ínfero y 3 estilos; el fruto es una cápsula muy característica de 8-9 mm con semillas lenticulares. Se distingue de *B. pyrenaica* por presentar las cápsulas más pequeñas y por las hojas que son traslúcidas, de color verde más brillante y acuminadas.



Ejemplar de *Borderea chouardii* presente en la zona de estudio

El hábitat de *Borderea chouardii* es muy específico: roquedos verticales o desplomados, de roca caliza, orientados al norte, con muy baja o nula incidencia directa de la luz solar. (Goñi Martínez D., García González M. B., Guzmán Otano D., 2015. Seguimiento de la flora vascular de España. Seguimiento demográfico y estado de conservación de *Borderea chouardii* y *Cypripedium calceolus* (Zapatito de La Dama). Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid. 49 pp.)

Se trata de un endemismo del Prepirineo aragonés de la Alta Ribagorza con una sola localidad en el término de Sopeira, cerca de la presa de Escales, siendo ésta la totalidad de su área de distribución mundial conocida. En la actualidad está en marcha dentro del Plan de Recuperación de la especie la fundación de nuevas poblaciones en otras localidades para evitar posibles extinciones por procesos estocásticos (Decreto 166/2010, de 7 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se establece un régimen de protección para *Borderea chouardii*, y se revisa su Plan de Recuperación). Teniendo en cuenta los resultados obtenidos de las fundaciones de nuevas poblaciones fuera del área de distribución natural de la especie basándonos en los datos de seguimiento de las poblaciones introducidas (Goñi, D., 2015), podemos considerar que la presencia en Aragón es de tres cuadrículas 10x10 una que se corresponde con la población natural y las otras dos las poblaciones fundadas.

En el caso que nos ocupa pertenecen a una de las poblaciones fundadas en el marco de su Plan de recuperación.

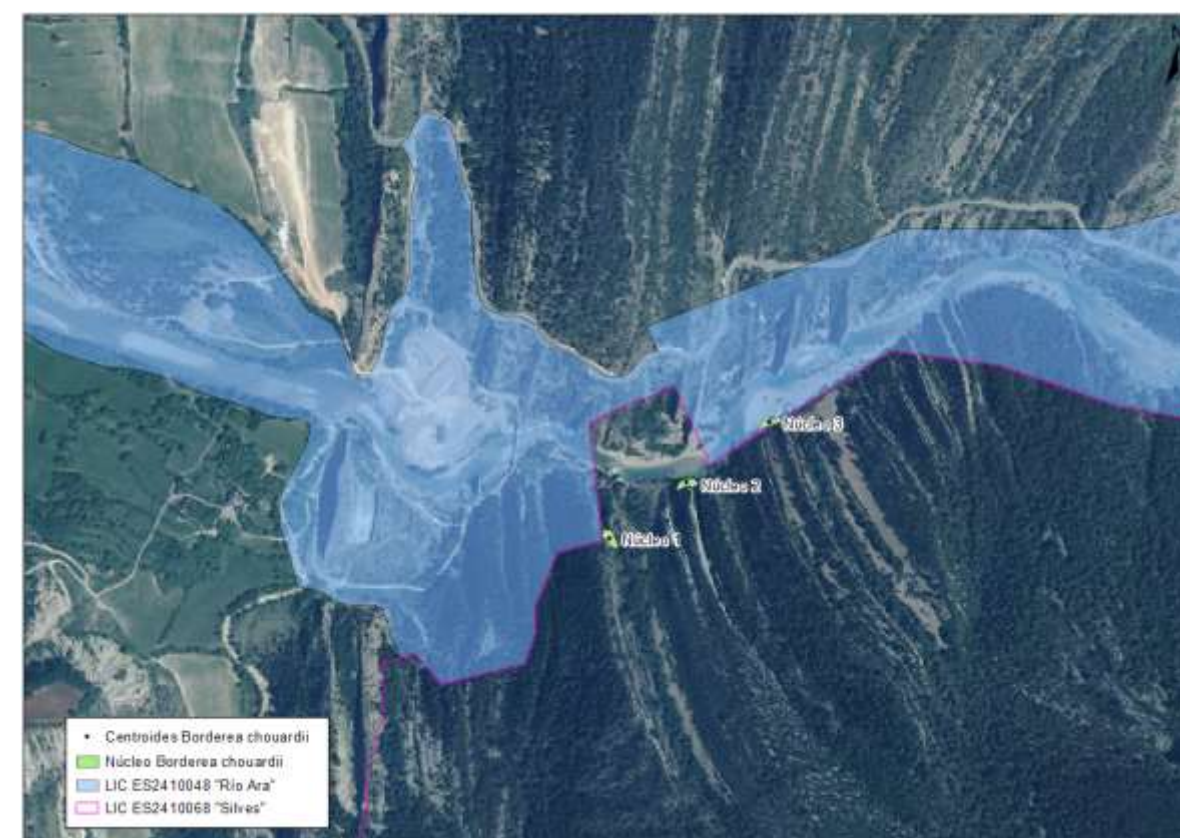
Los núcleos de *Borderea chouardii* localizados en el área de estudio durante 2017 así como el censo llevado a cabo en 2015, son los indicados en la siguiente tabla:

Ubicación de los centroides y censo de ejemplares en 2015 de los núcleos de <i>Borderea chouardii</i> en el área de estudio			
Núcleos	Censo 2015	X	Y
1	3	746909	4705728
2	56	747010	4705801
3	9	747119	4705879
Total	68	-	-

En la siguiente imagen se muestra la localización de dichos núcleos de *Borderea chouardii* en el área de estudio:



Y a continuación se incluye otra imagen para tratar de aclarar por qué la población que se ha fundado antrópicamente es considerada tanto en el Formulario Normalizado del LIC Río Ara como en el del LIC Silves.



Como se puede observar la delimitación entre ambos espacios Red Natura es peculiar, para poder concretar y siendo estrictos, el núcleo 3 se encuentra dentro del LIC Río Ara y los núcleos 1 y 2 se localizan en el área del LIC Silves. Así, la población en el LIC Río Ara

es de 9 individuos y en el LIC Silves es de 59 individuos (no 58 en ambos como indican los formularios, en todo caso el total es de 68).

Problemática de conservación: El bajo número de poblaciones y lo reducido de su tamaño suponen el primer problema de conservación. La especificidad de hábitat de su única población natural, nula capacidad de fundación de nuevas poblaciones, pocos individuos reproductivos, son todas serias limitaciones para aumentar la distribución y tamaño poblacionales de la especie. Tampoco es previsible que el calentamiento global en el que estamos inmersos favorezca su futura situación.

A estas amenazas hay que unir sus limitaciones naturales: alta estenoicidad, distribución reducida, mecanismo de dispersión ineficaz para colonizar nuevas poblaciones y bajo número de ejemplares potencialmente reproductores. Su gran longevidad y la estabilidad demográfica hace que la baja tasa de reclutamiento no le afecte a corto plazo pero, al mismo tiempo, hace muy lenta su respuesta ante cualquier perturbación no esperada.

Petrocoptis crassifolia

Caméfito de 20 a 50 cm, glauca, con hojas opuestas, las de los cáudices muy próximas entre sí, formando falsas rosetas. Hojas algo rígidas y carnosas, las basales con peciolo largo y la máxima anchura hacia el ápice y las caulinares con la máxima anchura hacia la base. Cáliz de 11 a 13 mm; pétalos blancos o rosados. Semillas maduras de hasta 2 mm de diámetro, negras, de testa rugosa y poco brillante. Con un penacho (estrofiolo) de pelos gruesos y cortos, engordados en la punta (claviformes). *P. crassifolia* se caracteriza frente a otras especies del género por sus hojas basales atenuadas en largo peciolo, cáliz mayor de 1 cm, y semillas de testa rugosa y mate, con estrofiolo pequeño formado por pelos claviformes.



Ejemplar de *Petrocoptis crassifolia* en el área de estudio

Hábitat rupícola, de roquedos calizos, *Petrocoptis crassifolia* habita en grietas de roca caliza, en paredes verticales o extraplomadas del piso montano, generalmente entre 600 y 1.500 m de altitud.

Es un endemismo del Pirineo central aragonés, con una distribución reducida a la cuenca alta del río Cinca, Ara y Bellos (Huesca), con nutridas poblaciones en los desfiladeros de Añisclo y Escuaín, Paso de las Devotas, Castillo Mayor, desfiladero de Jánovas y sierra de Santa Marina, no lejos de Boltaña.

Ocupa 33 cuadrículas U.T.M. de 1 x 1 km dentro de un área de distribución reducida, de tan solo 8 cuadrículas U.T.M. de 10 x 10 km. Existen muchas poblaciones y en algunos casos son de grandes dimensiones, aunque no se han realizado prospecciones y censos detallados de las mismas. Hay mucho hábitat potencial dentro del área de distribución de la especie.

Los núcleos de *Petrocoptis crassifolia* localizados en el área de estudio son los siguientes:

Localización de los centroides de los núcleos de *Petrocoptis crassifolia* en el área de estudio

Núcleo	X	Y
1	746929	4705592
2	747034	4705694
3	747119	4705880
4	747149	4705850
5	747522	4706001
6	747016	4705863
7	747131	4705942
8	747148	4705988
9	747214	4705983
10	747227	4706042
11	747367	4706135

En la siguiente imagen se muestra la localización de dichos núcleos de *Petrocoptis crassifolia* en el área de estudio:



Problemática de conservación: Especie endémica de área de distribución restringida, pero con mucho hábitat potencial y pocas amenazas. En algunos puntos en los que las carreteras pasan por desfiladeros se pueden producir daños sobre las poblaciones (congesto de las Devotas) aunque la construcción de túneles puede evitar este impacto (túneles de Balupor). En todo caso, estas situaciones suponen una parte muy pequeña del

conjunto de las poblaciones, por lo que se puede considerar que es una amenaza leve y puntual.

Ramonda myconi

Se trata de un hemcriptófito rosulado, de 8 a 20 cm, con todas las hojas aplicadas al sustrato, formando una roseta; éstas tienen el limbo ampliamente ovado, de 2-8 cm, crenado-dentado, con pocos pelos por el haz y densamente hirsuto por el envés, con pelos de un color rojizo-ferruginoso. Flores con cinco pétalos soldados entre sí, de color violeta y amarillas en el centro. Suele florecer entre mayo y julio, fructificando entre junio y septiembre.



Ejemplar de *Ramonda myconi* en el área de estudio

Su hábitat son grietas y rellanos de acantilado calcáreo, en ambiente sombrío y fresco, principalmente en el piso montano y subalpino. Su rango altitudinal va desde los 380 hasta los 2.360 m, aunque es más frecuente entre 600 y 2.000. Define una asociación vegetal de roquedos calizos sombríos y con cierta humedad ambiental junto con el helecho *Asplenium fontanum*.

Se consideraba endémica pirenaica (desde Montserrat en Barcelona hasta Navarra) hasta que, en 2005, se ha encontrado en los Puertos de Tortosa, en Tarragona. En el Pirineo de Huesca se encuentra de extremo a extremo y es también abundante en el Prepirineo, donde desciende hasta Vadiello en la sierra de Guara y, todavía más al sur, hasta Castillonroy, en unos peñascos junto al río Noguera Ribagorzana.

Los núcleos de *Ramonda myconi* localizados en el área de estudio son los siguientes:

Ubicación de los centroides de los núcleos de <i>Ramonda myconi</i> en el área de estudio		
Núcleo	X	Y
1	746787	4705809
2	746830	4705803
3	746919	4705738
4	747002	4705772
5	747052	4705787
6	747230	4705908
7	747511	4706006
8	747393	4706134

En la siguiente imagen se muestra la localización de dichos núcleos de *Ramonda myconi* en el área de estudio:



Estado de conservación: Planta muy extendida. Se ha citado en Aragón dentro de 59 cuadrículas de 10 x 10 km. No se ha calculado el número de poblaciones, pero son muchas, ya que aparece en todos los macizos montañosos del Pirineo y Prepirineo, así como en los roquedos orientados al norte de sierras y cañones hasta puntos muy próximos a la tierra llana del valle del Ebro. Por lo tanto se puede considerar que está en un estado de conservación óptimo.

Problemática de conservación: Se puede concluir que el interés de esta especie es más como símbolo popular de la flora del Pirineo que por su necesidad de conservación, ya que no se puede considerar una especie amenazada.

Veronica aragonensis

Caméfito rastrero sufruticulado, herbácea en la parte aérea y con una cepa leñosa muy ramificada y enterrada por completo o casi entre las rocas, con raíces numerosas y tallos muy ramificados, procumbentes o ascendentes, más o menos flexuosos, tendidos cerca del suelo, frágiles. Hojas opuestas, enteras o superficialmente lobuladas oblongas, ovales, ovadas o muy anchamente ovadas, glabras o con algunos pelos tectores dispuestos de modo poco denso y principalmente hacia el margen. Inflorescencia en espiga de flores de color azul con corolas de de 8 a 10 mm. Segmentos del cáliz casi tan largos como la cápsula, que es pubescente, redondeada y escotada

Hábitat glareícola, coloniza grietas y crestones, apareciendo tanto en gleras fijas como móviles, suelos pedregosos y pastos crioturbados sobre roca caliza, desde el piso montano superior hasta el alpino (900-2.900 m).

Durante mucho tiempo se creyó endémica del Pirineo y Prepirineo aragonés, pero ahora se conoce también en la sierra de La Sagra (Granada). En el Pirineo aragonés se reparte desde Sabocos-Tendeñera, en la cuenca del Gállego, hasta el Turbón y Cotiella; cabe señalar las poblaciones de Ordesa-Custodia, las Sucas, Castillo Mayor, Peña Montañesa y Chardal (Sin), más Santa Marina, Canciás, Guara y Monte Peiró, por el S.

Se distribuye principalmente por el E y C del Alto Pirineo y Prepirineo, desde el Turbón hasta el Valle del Gállego, salta al Valle de Hecho y por el S alcanza Guara y la zona de Arguís. Muy frecuente y abundante en las gleras de la umbría del Puntón de Guara. Escasea en otros lugares de la región o falta por completo.

Veronica aragonensis **no se ha localizado en la zona de estudio.** (Nota mental: es lógico puesto el proyecto se ubica por debajo de su rango altitudinal).

Su distribución en Aragón se reparte en 21 cuadrículas U.T.M. de 10 x 10 km. en un hábitat bastante fragmentado. Se cultiva a veces como planta de rocalla. Se multiplica mediante semillas o esquejes en primavera.

Problemática de conservación: No presenta graves amenazas ya que su hábitat se encuentra bien conservado y no se realizan en él actividades que puedan suponer afecciones graves al encontrarse poco accesibles.

4.6.5 Especies: Fauna

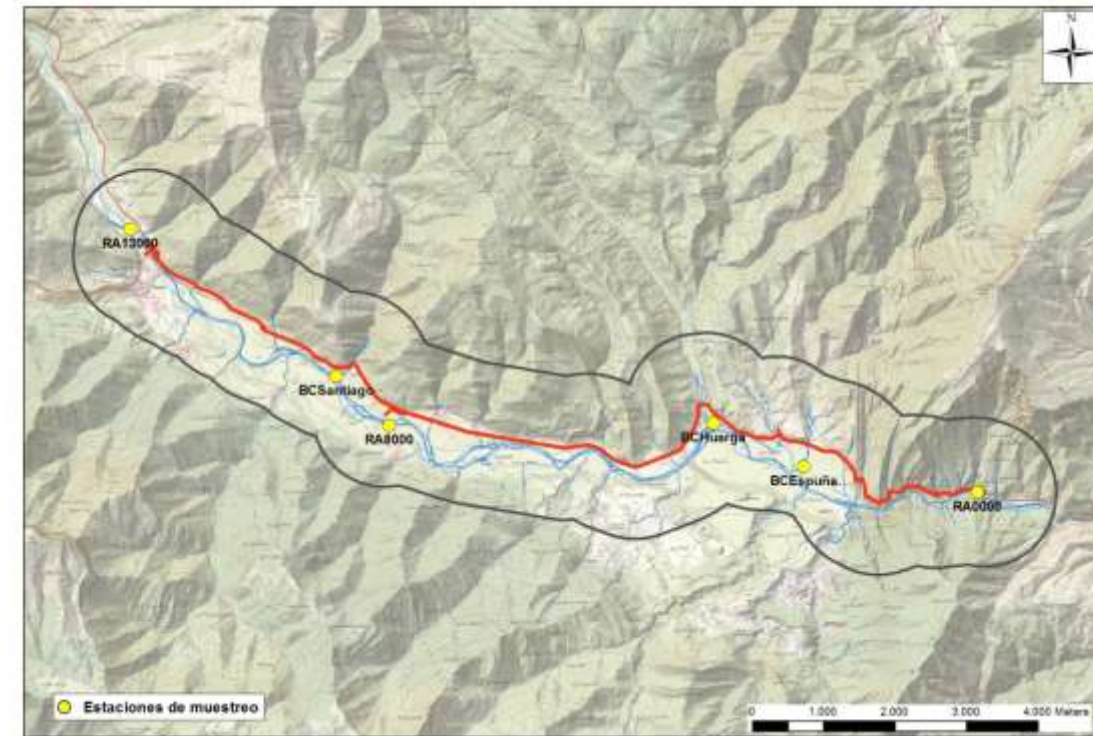
A continuación se resumen los principales resultados del estudio de la fauna en el área del proyecto.

4.6.5.1.1 Comunidad íctica

Las especies de peces capturadas en las labores de campo referidas a la comunidad piscícola fueron trucha común *Salmo trutta*, piscardo *Phoxinus phoxinus*, barbo colirrojo *Barbus haasi*, lobo de río *Barbatula barbatula* y madrilla *Parachondrostoma miegii*.



Ejemplar de madrilla *Parachondrostoma miegii* capturado en el Barranco de Las Guargas



En cuanto a la distribución de las especies capturadas en las estaciones de muestreo, distinguiendo el número de ejemplares estimados, así como su densidad se reflejan en las dos tablas siguientes:

Resultados de las prospecciones de ictiofauna														
C _r	St	Pb	Pm	Bh	Bq	Total	Esfuerzo	CPUE	St	Pb	Pm	Bh	Bq	Total
RA13000	42					42	30'		84					84
RA8000	35	19		4	17	75	30'		70	38		8	34	150
RA0000	2	5		15	11	33	30'		4	10		30	22	66
BCSantiago		7		13		20	15'			28		52		80
BCHuarga	1	26	1	5	2	35	15'		4	104	4	20	8	140
BCEspaña		17		4		21	15'			68		16		84
BPUE														
RA13000	378					378	30'		757					757
RA8000	325	28		188	22	563	30'		650	57		377	34	1118
RA0000	3	9		472	43	527	30'		6	19		944	87	1056
BCSantiago		21		147		168	15'			86		588		674
BCHuarga	77	43	5	62	3	190	15'		310	172	22	248	20	772
BCEspaña		34		18		52	15'			136		74		210

Número de ejemplares de peces capturados (Ct), capturas por unidad de esfuerzo (CPUE, una h), biomasa estimada (Bt) y biomasa por unidad de esfuerzo (BPUE) estimados en las estaciones de muestreo. St: *Salmo trutta*, Pb: *Phoxinus phoxinus*, Bh: *Barbus haasi*, Bq: *Barbatula quignardi*, Pm: *Parachondrostoma miegii*.

Densidad poblacional de las especies ícticas (prospecciones)							
Densidad aprox (n/ha)	Área	St	Pb	Pm	Bh	Bq	Total
RA13000	472	890					890
RA8000	630	556	302		63	270	1.190
RA0000	583	34	86		257	189	566
BCSantiago	159,5		439		815		1.254
BCHuarga	261,3	38	995	38	191	77	1.339
BCEspaña	141,7		1.200		282		1.482
Densidad aprox (g/ha)							
RA13000	472	8008					8.008
RA8000	630	5159	444		2.984	349	8.937
RA0000	583	51	154		8.096	738	9.039
BCSantiago	159,5		1.317		9.216		10.533
BCHuarga	261,3	2.947	1.646	191	2.373	115	7.271
BCEspaña	141,7		2.399		1.270		3.670

n/ha: Individuos por hectárea. g/ha: Biomasa por hectárea. St: *Salmo trutta*, Pb: *Phoxinus phoxinus*, Bh: *Barbus haasi*, Bq: *Barbatula quignardi*, Pm: *Parachondrostoma miegii*.

Se observa un predominio ciprinícola en las estaciones situadas aguas abajo de Fiscal, coincidiendo con el cambio de ecotipo. Aguas arriba de Fiscal únicamente se ha capturado trucha común (ecotipo R-T27) y los resultados obtenidos aguas abajo indican una progresiva reducción de la población salmonícola en favor de la ciprinícola. Este hecho queda corroborado con la aparición del barbo colirrojo, que aumenta su densidad según se desciende en el río Ara.

En cuanto a la presencia de trucha común en los barrancos, únicamente se ha capturado un ejemplar en el barranco de las Guargas y teniendo en cuenta la cercanía del río Ara y la

ausencia de obstáculos naturales en la confluencia, es muy probable que sea un individuo que se haya desplazado desde el cauce principal.

Por otro lado y en lo que a la madrilla se refiere, se ha capturado un único individuo en todo el ámbito de estudio, en el barranco de las Guargas, situación que pone en entredicho el área de distribución y estado de conservación de esta especie en este tramo del Ara.

El lobo de río tiene una distribución en el ámbito de estudio relativamente buena. De las especies de ciprínidos capturadas, son la chipa o piscardo y el barbo colirrojo las especies más comunes, presentes en todas las estaciones salvo en la estación control.

4.6.5.1.2 Anfibios

Se prospectó la práctica totalidad de los cauces con presencia de agua, subsidiarios del río Ara en sus dos márgenes, entre las localidades de Fiscal y Jánovas. Así mismo se prospectaron algunos bebederos asociados a fuentes, zonas encharcadas y una importante masa de agua permanente localizada en una antigua gravera abandonada entre las localidades de Ligüerre de Ara y Albella.

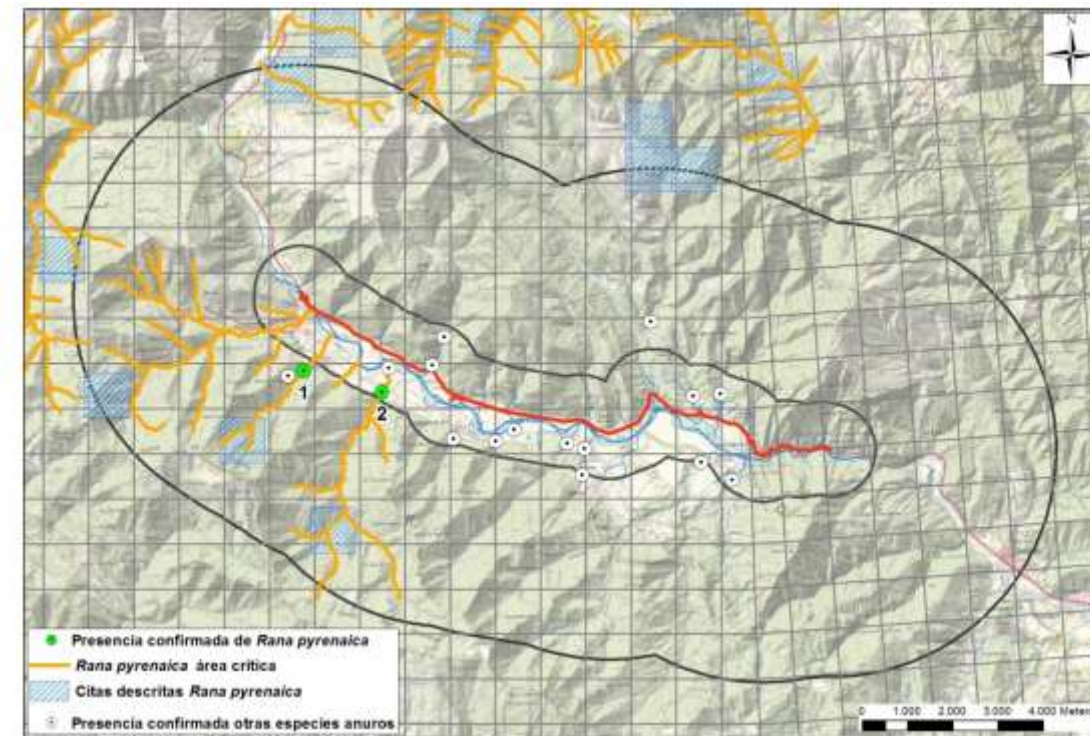
Los resultados obtenidos en las prospecciones de campo se resumen en la siguiente tabla:

Resultados prospecciones de anfibios				
Cauce	Especie	Nº larvas	Nº adultos	Observaciones
Bco. Borrastre	<i>Alytes obstetricans</i>	2	-	
"	<i>Rana pyrenaica</i>	7	-	Dispersos en 25 m del cauce
Bco. San Juste 1	<i>Rana pyrenaica</i>	-	1	Joven, capturado en la orilla
Bco. San Juste 2	<i>Bufo spinosus</i>	1	-	Abundantes peces
Bco. Ligüerre	<i>Pelophylax perezi</i>	> 20	1	A lo largo de todo el tramo
Bco. Ligüerre	<i>Natrix maura</i>		1	Joven, en el agua
Gravera inundada	<i>Pelophylax perezi</i>	✓	✓	Muy abundantes
Bco. de Arasa	<i>Pelophylax perezi</i>	> 20	-	A lo largo de todo el tramo
Bco. La Fuen	<i>Bufo spinosus</i>	8	-	Bípedos
"	<i>Pelophylax perezi</i>	12	1	Larvas de reciente eclosión.

Resultados prospecciones de anfibios				
Bco. de Viñas	<i>Bufo spinosus</i>	X		Centenares: casi todos bípedos
"	<i>Pelophylax perezi</i>		3	1 adulto y 2 jóvenes
Bco. Albella	<i>Pelophylax perezi</i>	24	1	4 tetrápodos
Bco. anónimo	<i>Pelophylax perezi</i>	13	1	A lo largo de todo el tramo
Bco. Lieso	<i>Bufo spinosus</i>	✓	-	Abundantes en todo el tramo
"	<i>Pelophylax perezi</i>	✓	-	Abundantes en todo el tramo
Bco. Las Mallatas	<i>Pelophylax perezi</i>	✓	-	Abundantes en todo el tramo
Bco. Las Guargas	<i>Alytes obstetricans</i>	1	-	
"	<i>Pelophylax perezi</i>	✓		Abundantes en todo el tramo
Bco. Sta. Olaria	-	-	-	
Bco. Javierre	-	-	-	
Bco. Santiago	<i>Bufo spinosus</i>	✓		Muy abundantes

En total fueron 16 puntos de muestreo en los que *Pelophylax perezi* (12) fue el anfibio más abundante, seguido de *Bufo spinosus* (4), *Alytes obstetricans* (3) y *Rana pyrenaica* (2) en orden decreciente de importancia. Apareció un reptil, ligado al agua: *Natrix maura* (1).

En la siguiente imagen se describe la localización de los anfibios observados en el muestreo de campo, con especial atención a rana pirenaica:



Se ha localizado el área crítica y la información sobre presencia de la **rana pirenaica** facilitada por el Gobierno de Aragón exclusivamente para su uso en este trabajo. El coordinador de la Oficina Comarcal Agroambiental de Boltaña informó de los resultados del seguimiento anual de rana pirenaica realizado por el Gobierno de Aragón en el término de Fiscal. En este seguimiento han encontrado rana pirenaica en el Barranco de San Juste y en el de Borrastre, en la margen derecha del Ara. En la margen izquierda, en La Solana de Burgasé, han encontrado juveniles y larvas en el Barranco de Las Laceras, muy alejado de la carretera. También en la Solana de Burgasé, han prospectado los Barrancos de Puyuelo y Ginuabel pero no han detectado presencia.



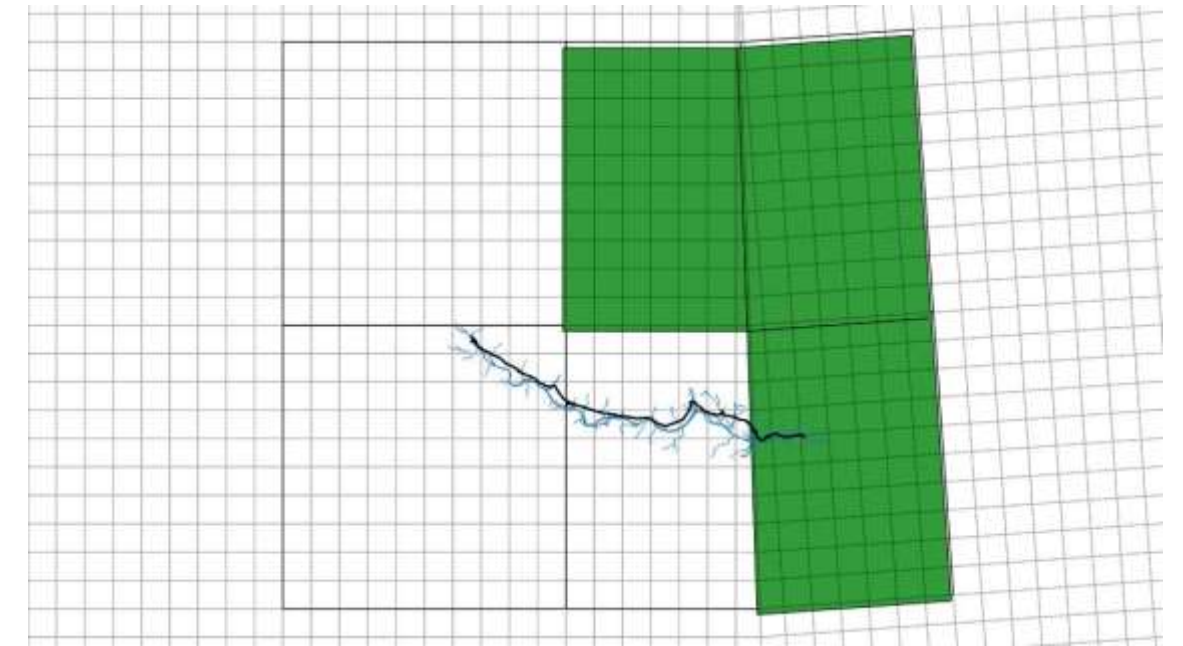
Adulto de rana pirenaica en el barranco de San Juste

En las prospecciones realizadas para este estudio las larvas y el adulto de rana pirenaica también fueron detectadas en los barrancos de Borrastre y San Juste respectivamente.

Se quiere remarcar que en ambos existen citas anteriores, pero siempre en altitudes superiores a los 900 m. Gosá *et al.* (2010) afirman que su rango altitudinal más favorable se encuentra entre 1000 y 1800 m si bien pueden encontrarse entre los 800 y los 2100 m, habiéndose detectado la localización de menor altitud en Navarra a 790 m. Otros autores confirman que la especie se distribuye generalmente de 1000 a 1800 m (Serra-Cobo 1993, Vences *et al.* 1997, Serra-Cobo *et al.* (1998-2000) pero amplían el rango altitudinal que abarcaría desde los 500 a los 2100 m (Vieites y Vences 2003, Duchateau *et al.* 2012).

Con estos antecedentes nos encontramos ante unas citas de presencia de rana pirenaica en cotas realmente bajas, al menos en el contexto de las localizaciones habituales del Pirineo aragonés. No hay que descartar que el escaso número de ejemplares detectado pueda suponer que los arrastres torrenciales de las numerosas tormentas habidas esta primavera hayan desplazado a dichos ejemplares a cotas sensiblemente más bajas de las localizaciones precedentes.

No se ha encontrado ningún ejemplar de **tritón pirenaico** *Calotriton asper* (antiguamente denominado *Euproctus asper*) en ninguno de los muestreos.



Presencia bibliográfica de tritón europeo *Calotriton asper* en el área de estudio. Fuente: Gobierno de Aragón.

El tramo del río Ara afectado por las obras con presencia descrita de tritón pirenaico (información del Gobierno de Aragón), entre el pk 449,6 y el 452, tiene una longitud aproximada de 1.997 metros lineales y su altitud está entre 650 y 659 m.s.n.m., rango desfavorable para la existencia de poblaciones de rana pirenaica y tritón pirenaico. Además el río Ara alberga poblaciones de trucha común lo que constituye un factor determinante en la rarefacción e incluso extinción de las poblaciones de rana pirenaica y tritón pirenaico.

4.6.5.1.3 Aves

El área de estudio cuenta con 114 especies de aves con presencia descrita hasta la fecha, de las que 87 están presentes en el LESRPE, 3 están catalogadas en el CEEA (dos EPE, el quebrantahuesos *Gypaetus barbatus* y el milano real *Milvus milvus* y una VU, el alimoche común *Neophron percnopterus*), 11 se encuentran catalogadas a nivel regional (una en SAH, el milano real; una en PE, el quebrantahuesos; dos VU, alimoche común y la

chova piquirroja *Pyrrhocorax pyrrhocorax* y siete de IE) y 4 amenazadas según el Libro Rojo de las Aves de España (Madroño *et al.* 2004).

Además, toda la zona de actuación se encuentra dentro del ámbito de aplicación del Plan de Recuperación del Quebrantahuesos aprobado desde el año 1994 (Decreto 184/1994 de la DGA), cuya revisión fue aprobada en el Decreto 45/2003, de 25 de febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se establece un régimen de protección para el quebrantahuesos y se aprueba el Plan de Recuperación. En este documento se define Santa María de Ascaso como un área crítica para la conservación de esta especie.

El resumen de los resultados obtenidos en las prospecciones de campo se muestra en la siguiente tabla:

Resultados prospecciones de avifauna							
Pto observación	Especie	Nº ejempl	Obs	DATUM	Huso	X	Y
Fiscal1	<i>Aquila pennata</i>	1	1	WGS 84	30T	734456	4705956
	<i>Buteo buteo</i>	1	2	WGS 84	30T	736432	4704915
	<i>Circaetus gallicus</i>	1	3	WGS 84	30T	738888	4706931
	<i>Falco peregrinus</i>	2	4	WGS 84	30T	740296	4702449
	<i>Gyps fulvus</i>	6	5	WGS 84	30T	734866	4705710
	<i>Neophron percnopterus</i>	1	6	WGS 84	30T	739348	4707737
	<i>Neophron percnopterus</i>	1	7	WGS 84	30T	739287	4706530
	<i>Pernis apivorus</i>	7	8	WGS 84	30T	734866	4705710
Ligüerre1	<i>Milvus migrans</i>	1	1	WGS 84	30T	741532	4706982
	<i>Milvus milvus</i>	1	2	WGS 84	30T	740900	4707114
	<i>Milvus milvus</i>	1	3	WGS 84	30T	740512	4706562
Albella1	<i>Gyps fulvus</i>	4	1	WGS 84	30T	741952	4704180
	<i>Milvus milvus</i>	1*	2	WGS 84	30T	744090	4705587
Jánovas1	<i>Falco tinnunculus</i>	1	1	WGS 84	30T	746598	4707005
	<i>Milvus milvus</i>	1	2	WGS 84	30T	744762	4708521
Jánovas2	<i>Aquila chrysaetos</i>	2	1	WGS 84	31T	255122	4707648
	<i>Aquila pennata</i>	1	2	WGS 84	31T	255468	4708051

Resultados prospecciones de avifauna							
	<i>Circaetus gallicus</i>	1	3	WGS 84	31T	254103	4705670
	<i>Falco tinnunculus</i>	2	4	WGS 84	31T	255065	4706133
	<i>Gypaetus barbatus</i>	1	5	WGS 84	31T	254491	4705163
	<i>Gyps fulvus</i>	9	6	WGS 84	31T	254534	4705326
	<i>Neophron percnopterus</i>	3	7	WGS 84	31T	254534	4705326
	<i>Neophron percnopterus</i>	2*	8	WGS 84	31T	253739	4705280
	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	5	9	WGS 84	31T	255749	4707680
Encuentro casual	<i>Pandion haliaetus</i>	1	1	ETRS89	30T	741896	4706804

*. Nidificación muy probable.

Se ha confirmado la presencia en la zona de estudio de las cuatro especies objetivo: milano real, alimoche, quebrantahuesos y chova piquirroja.



Alimoche *Neophron percnopterus* cerca del pk 457

Áreas de cría o nidificación

No se ha podido confirmar la presencia de nidos de ninguna de las especies citadas, si bien se considera muy probable la nidificación de alimoche en el punto Jánovas2-08.

En el caso del milano real, sólo puede hacerse constar como muy probable la nidificación en el punto Albella1-02.

Si bien el ejemplar de quebrantahuesos detectado permaneció posado durante 15 min junto a una grieta de los farallones rocosos del estrecho de Jánovas, no puede constatar que tuviera nido en esa ubicación. Dicho ejemplar no volvió a aparecer en las horas posteriores, ni tampoco se produjeron nuevos avistamientos de esa especie.

Las chovas piquigualdas sólo permitieron un avistamiento muy fugaz a mucha altura y en lo que podría definirse como un desplazamiento ocasional. En modo alguno realizaron vuelos reiterados y concentrados en una zona concreta en la que pudiera esperarse la existencia de nidos.

Con independencia de lo anterior, se detectaron otras nueve especies de falconiformes que se han considerado de interés. Se podría afirmar la existencia probable de un nido de cernícalo vulgar *Falco tinnunculus* en los estrechos de Jánovas y otro muy probable de halcón peregrino *Falco peregrino*, pero ya muy alejado del cauce del río Ara, en un pequeño roquedo cimero entre las divisorias de cuenca de dicho río y el Barranco del Guarga.

4.6.5.1.4 Mamíferos

Micromamíferos

Desmán Ibérico

Se ha utilizado como primera técnica de detección la búsqueda de excrementos. Los tramos a prospectar se determinaron tras reconocimiento previo del área de trabajo. Esta toma de contacto sirvió además para valorar el estado de conservación del hábitat (cursos de agua, riberas y entorno). La selección se realizó en función de los siguientes criterios: ríos y arroyos que llevan agua durante todo el año, tramos con aguas no embalsadas, alternancia de microhábitats hidromorfológicos (pozas, rápidos, tablas), granulometría del

cauce con predominio de material grueso (cantos, bloques), con un caudal de estiaje superior a los 50 l/s, con una pendiente superior al 0,2 % y una buena calidad del agua, al menos en apariencia. Estos rasgos pueden considerarse como un mínimo común denominador del hábitat potencial del desmán, según se desprende de las revisiones de carácter general sobre la biología de la especie (ver por ejemplo Nores 2012).

Las prospecciones basadas en la búsqueda de excrementos son eficaces en tramos en los que los elementos que los desmanes utilizan para comer, acicalarse y defecar, son accesibles al observador (González-Esteban *et al.* 2003). Dicha accesibilidad varía en función de la tipología del cauce. En el río Ara y sus afluentes no abundan los elementos propicios para encontrar excrementos de desmán, pero su número es suficiente como para considerar apropiada la técnica de detección utilizada.

En función de los criterios apuntados se han seleccionado ocho tramos del río Ara. Ninguno de los afluentes del Ara en el tramo Fiscal-Jánovas presenta, en el momento de realizar los trabajos, las características mínimas necesarias para considerar posible la presencia del desmán. La búsqueda se ha desarrollado recorriendo el cauce del río, observando detenidamente, con la ayuda de una linterna, los elementos que pudieran dar soporte o refugio a los desmanes (rocas, raíces de árboles, muros, etc.), tanto en las márgenes como en el cauce. Se han realizado dos muestreos, el 4-5 de julio y el 2-3 de agosto. Ambos tras una semana sin precipitación significativa. La Tabla 3.3 y la Figura 3.11 recogen los descriptivos básicos de los ocho tramos prospectados.

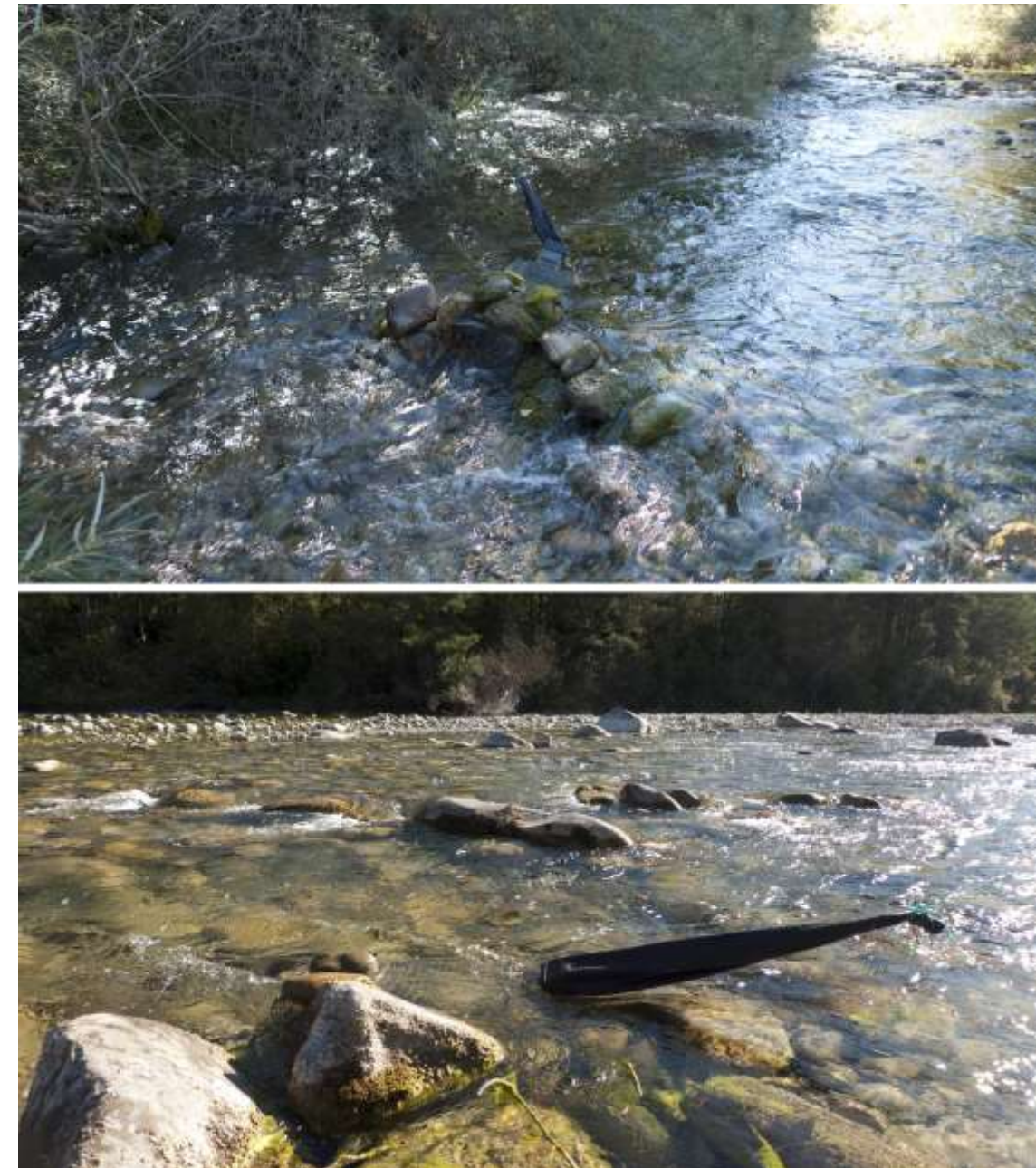
A continuación se presenta una tabla con la ubicación de los tramos en los que se han buscado excrementos de desmán en el río Ara y los resultados obtenidos:

Tramo	X	Y	Longitud tramo (m)	Desmán	Nutria	
1	inicio	736873	4709220	800	0	1
	fin	737367	4708624			
2	inicio	737967	4708022	860	0	1
	fin	738753	4708027			
3	inicio	739274	4707697	950	0	1
	fin	739959	4707084			
4	inicio	741115	4706434	630	0	0
	fin	741659	4706735			
5	inicio	742621	4706530	790	0	0
	fin	743265	4706411			
6	inicio	743585	4706259	1.050	0	1
	fin	744410	4706782			

Tramo		X	Y	Longitud tramo (m)	Desmán	Nutria
7	inicio	745929	4706128	605	0	1
	fin	746498	4705937			
8	inicio	254199	4706034	490	0	0
	fin	254625	4705906			
Total				6.175	0/8	5/8

Como segunda técnica, dado que la búsqueda de excrementos ha sido infructuosa, se ha realizado un trampeo mediante nasas rígidas de malla metálica, sin cebar, dispuestas en el cauce semisumergidas. Las nasas (n=20) se mantuvieron activas durante tres noches consecutivas, visitándolas cada 2-3 h. Los trampeos se realizaron con tiempo estable, sin lluvia. El material y protocolo previstos permite garantizar la integridad de los animales que puedan ser capturados y ofrece una alta tasa de detección en caso de que la especie esté presente en el tramo muestreado. El muestreo se realizó entre los días 6 y 9 de octubre. Debido a que durante el período de estudio el caudal de la cuenca del río Ara se ha mantenido muy bajo, solo ha sido posible muestrear el tramo principal (el río Ara). Ninguno de sus afluentes ha presentado condiciones que permitan suponer que sea posible el mantenimiento de desmanes en su cauce.

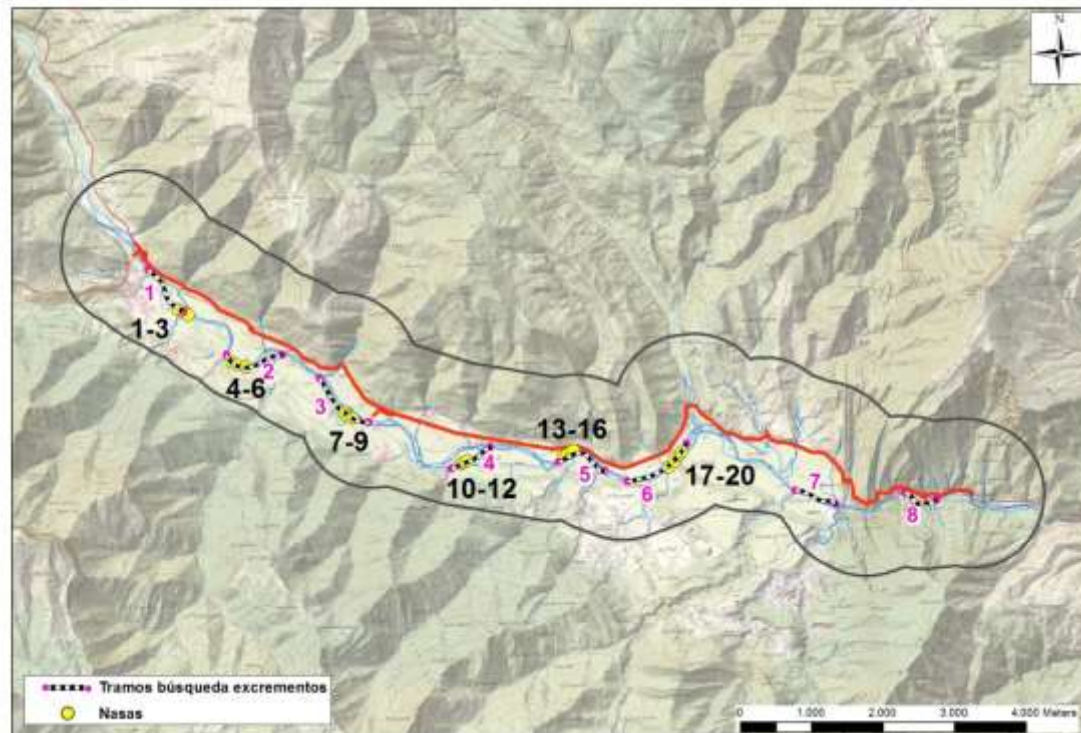
En las siguientes imágenes se muestran las nasas para la captura del desmán ibérico dispuestas en el río Ara, en el área de estudio:



Y en la siguiente imagen se puede observar la imposibilidad en el Barranco de las Guargas (tramo bajo) el 8 de octubre de 2017:



Localización de los tramos de búsqueda de excrementos y de las nasas para la detección del desmán ibérico:



Nasa	X	Y	Nasa	X	Y	Nasa	X	Y	Nasa	X	Y
1	737299	4708660	6	738235	4707858	11	741288	4706522	16	742827	4706686
2	737395	4708609	7	739608	4707227	12	741343	4706540	17	744157	4706453
3	737432	4708585	8	739676	4707163	13	742686	4706597	18	744224	4706526
4	738043	4707921	9	739738	4707137	14	742738	4706643	19	744300	4706617
5	738093	4707890	10	741241	4706498	15	742786	4706669	20	744341	4706660

Este muestreo tampoco ha ofrecido resultados positivos.

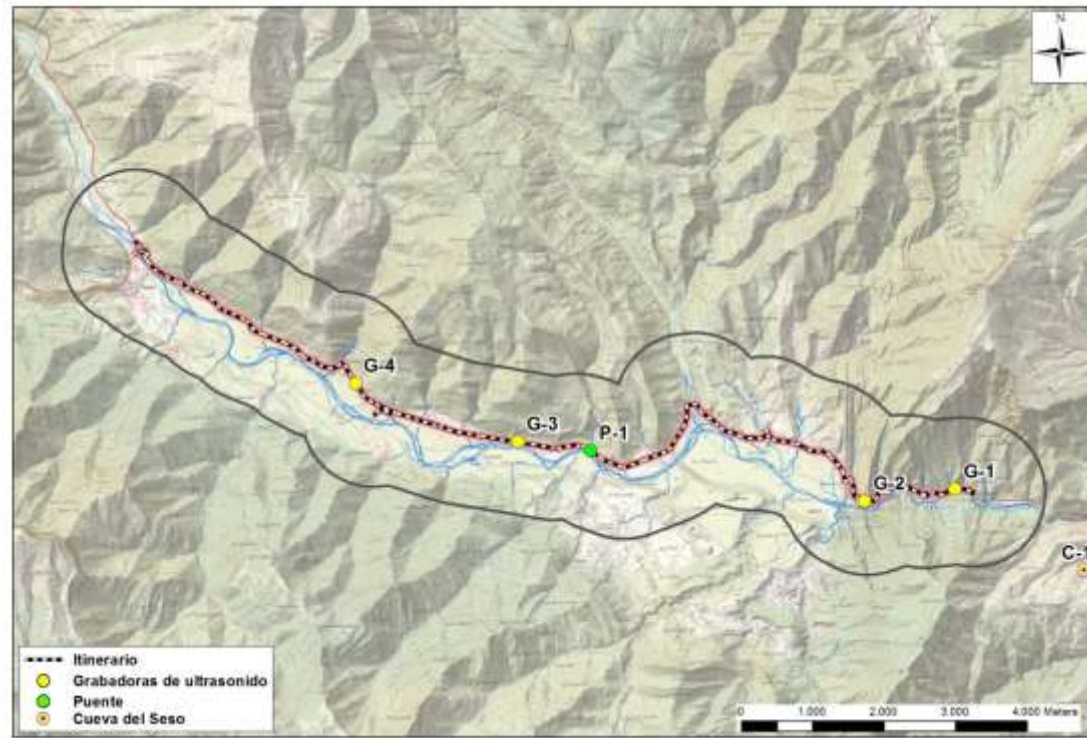
No se ha encontrado desmán ibérico en el área de estudio después de haber realizado un esfuerzo apropiado para el objetivo propuesto de detectar la especie. La escasez de precipitaciones durante los últimos meses ha hecho que la cuenca del río Ara presente un caudal excepcionalmente bajo. En estas condiciones, en el tramo prospectado, apenas se advierten los rasgos que configuran el hábitat óptimo del desmán y ninguno de sus afluentes ha presentado condiciones que permitan suponer que sea posible el mantenimiento de desmanes en su cauce.

La presencia de esta especie en la cuenca del río Ara es motivo de controversia. Si bien el inventario nacional realizado entre 1990 y 1992 (Nores et al. 1992) recoge varias citas en esta cuenca, que corresponden a excrementos hallados por Alain Bertrand en 1988 (ríos Ara, Otal, Arazas), Aymerich y Gosalbez (2014) consideran esas citas erróneas, probablemente atribuibles a *Neomys sp.* Además en las campañas de prospección en Aragón, en el periodo 2000-2004, no hallaron desmán en la cuenca del Cinca-Ara. Estos autores defienden la hipótesis de que tras el último período glaciario el desmán no pudo recolonizar gran parte del Pirineo oscense.

Quirópteros

Los nuevos trabajos de campo para el estudio de quirópteros consistieron en:

- Cuatro grabadoras de ultrasonidos en cuatro puntos fijos del recorrido de la carretera actual
- Seis itinerarios por la carretera, ida y vuelta con grabadora ultrasonidos en el techo del vehículo
- Revisión del puente del pk 456+700 de la carretera actual
- Estudio de la colonia de murciélagos que habita en la Cueva del Sesó en dos ocasiones, muestreando la colonia con fotografía digital y la salida los ejemplares al anochecer con cámara de vídeo con luz infrarroja y detector de ultrasonidos.



En la **cueva del Caserío del Sesó** (Cueva del Sesó) se ha realizado un muestreo específico por tratarse de un elemento de interés del LIC ES2410068 “Silves” con respecto a los murciélagos. El tramo de carretera que se va a acondicionar se encuentra a relativamente escasa distancia de la cueva del Caserío del Sesó (a más de 2 km del inicio de las obras de acondicionamiento de la carretera), donde se conoce la reproducción de una colonia mixta de murciélagos *R. euryale* (objetivo de conservación en el LIC Silves ES2410068) y *M. escalerae*, además de refugiarse ejemplares de otras especies diversas. En la zona hay dos cavidades, aunque sólo una de ellas (la superior) alberga murciélagos. La boca de esta cueva es vertical y se encuentra en una ladera orientada hacia el Este, siendo su ubicación, en coordenadas UTM (Datum ETRS89), 31T X 256621 Y 4704763 y donde se ha grabado la salida. Las dos especies mencionadas son cazadoras de baja altura. Se ha estudiado la colonia en dos ocasiones: el 25 de mayo y el 30 de junio. Para el muestreo se han utilizado fotografías digitales de la colonia y grabación de la salida de los ejemplares al anochecer, empleando una cámara de vídeo con luz infrarroja y detector de ultrasonidos.

En conjunto, con todas las técnicas utilizadas, se ha detectado la presencia de 15 especies de murciélagos, el 50% de las especies de la Península Ibérica:

Especies de quirópteros encontradas en la zona de estudio			
Especie		Vuelo	Frecuencia
M. pequeño de herradura	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	B	+
M. mediterráneo de herradura	<i>Rhinolophus euryale</i>	B	+
M. grande de herradura	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	B	+
Barbastela	<i>Barbastella barbastellus</i>	M	++
M. hortelano	<i>Eptesicus serotinus</i>	M	+
M. montañoso	<i>Hypsugo savii</i>	A	+++
M. ratonero pardo	<i>Myotis emarginatus</i>	B	+?
M. ratonero gris ibérico	<i>Myotis escalerae</i>	B	+?
M. de borde claro	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	M	+++
M. enano	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	M	+++
M. de Cabrera	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	B	++
Nóctulo pequeño	<i>Nyctalus leisleri</i>	A	+
M. orejudo sin precisar	<i>Plecotus sp.</i>	B	+
M. de cueva	<i>Miniopterus schreibersii</i>	M	+
M. rabudo	<i>Tadarida teniotis</i>	A	++
Total	15 sp	A, M, B	+, ++, +++

Altura de vuelo (A: alto; M: media altura; B: bajo); Frecuencia en la carretera propuesta (+: escaso; ++: frecuente; +++: muy frecuente; +?: probablemente escaso).

En la revisión del puente del pk 456+700 se observó que las escasas grietas del puente no contenían murciélagos ni rastro de ellos. Tampoco se observó guano bajo estas grietas, por lo que se deduce que no existen agrupaciones de murciélagos.

Censo de la colonia de la Cueva del Sesó: El 25 de mayo se observó un grupo de 155 murciélagos grises ibéricos *Myotis escalerae* junto con 67 murciélagos ratoneros pardos *Myotis emarginatus* y 4 murciélagos mediterráneos de herradura *Rhinolophus euryale* formando una pelota compacta que contenía únicamente individuos adultos en la Cueva del Sesó.

El 30 de junio se realizó un nuevo conteo, esta vez utilizando una cámara de vídeo con foco infrarrojo y detector de ultrasonidos. Se contabilizaron entonces 115 murciélagos mediterráneos de herradura y 89 murciélagos ratoneros *Myotis sp.*

En la segunda visita a la cueva se observó que el camino había sido recientemente marcado con pintura para que los visitantes pudieran encontrar la cavidad fácilmente.

En resumen, a nivel general, la zona de estudio presenta una considerable riqueza de especies de quirópteros. La mayoría de estas especies son infrecuentes en el entorno de

la carretera estudiada, salvo tres: el murciélago de borde claro (*P. kuhlii*), el enano (*P. pipistrellus*) y el montañero (*H. savii*). Estas tres especies acumulan el 95 % de las grabaciones realizadas mediante grabadoras autónomas y el 83 % de las realizadas en los transectos nocturnos en vehículo. Las dos primeras especies vuelan a altura media (1-10 m), generalmente asociado a la altura de la vegetación del entorno, mientras que la tercera suele volar a alturas mayores (5-20 m). Se trata de especies muy frecuentes en la zona y también en toda la región, cuyas poblaciones no se hallan amenazadas. Dada su elevada frecuencia en la carretera, cabe esperar una mayor afección sobre ellas, como ya se ha comprobado en un estudio anterior en esta misma provincia (Bafaluy 2000).

Meso y macromamíferos

Los meso y macromamíferos con presencia descrita en las cuadrículas 10 x 10 UTM del área de estudio, su nivel de protección según las diferentes normativas, categoría de amenaza y estado de conservación se pueden consultar en el Anejo 4.6. del Anexo 8 Estudios de Flora y Fauna.

Los roedores con presencia descrita en el área de estudio son la ardilla roja *Sciurus vulgaris* y la marmota *Marmota marmota*, esta última esta última de IE en el CEEA, con presencia solo en la cuadrícula 31TBH51 y en lugares de mayor altitud. Los lagomorfos son la liebre europea *Lepus europaeus* y la liebre ibérica *Lepus granatensis*.

Los carnívoros con presencia descrita en el área de estudio son nueve: gato montés *Felis silvestris*, gineta *Genetta genetta*, zorro *Vulpes vulpes*, tejón *Meles meles*, garduña *Martes foina*, marta *Martes martes*, armiño *Mustela erminea*, comadreja *Mustela nivalis* y nutria *Lutra lutra*. De ellos tan solo el armiño es improbable que se encuentre en la zona, al vivir a mayor altitud. De estas especies hay varias catalogadas DIE en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (CEAA) (marta, garduña, tejón y gineta) aunque no están catalogadas a nivel nacional ni tienen ninguna categoría de amenaza según el Libro Rojo (solo NT gato montés). La única especie de carnívoro presente catalogada a nivel nacional como especie de IE y en el CEEA como SAH es la nutria.

Cinco son los ungulados con presencia descrita en el área de estudio: cabra montesa, corzo, ciervo, sarrio y jabalí.

4.6.5.1.4.1.1 Rastreos

Se realizaron 2 itinerarios de rastreo paralelos al tramo de la carretera objeto del estudio, uno a cada lado, para determinar la presencia de meso y macromamíferos terrestres a partir de la localización de indicios de su actividad (huellas, excrementos, vómitos, rascaduras, pelos, madrigueras, olor, escaraduras, etc.) o a través de su observación o audición a lo largo de los recorridos de rastreo.

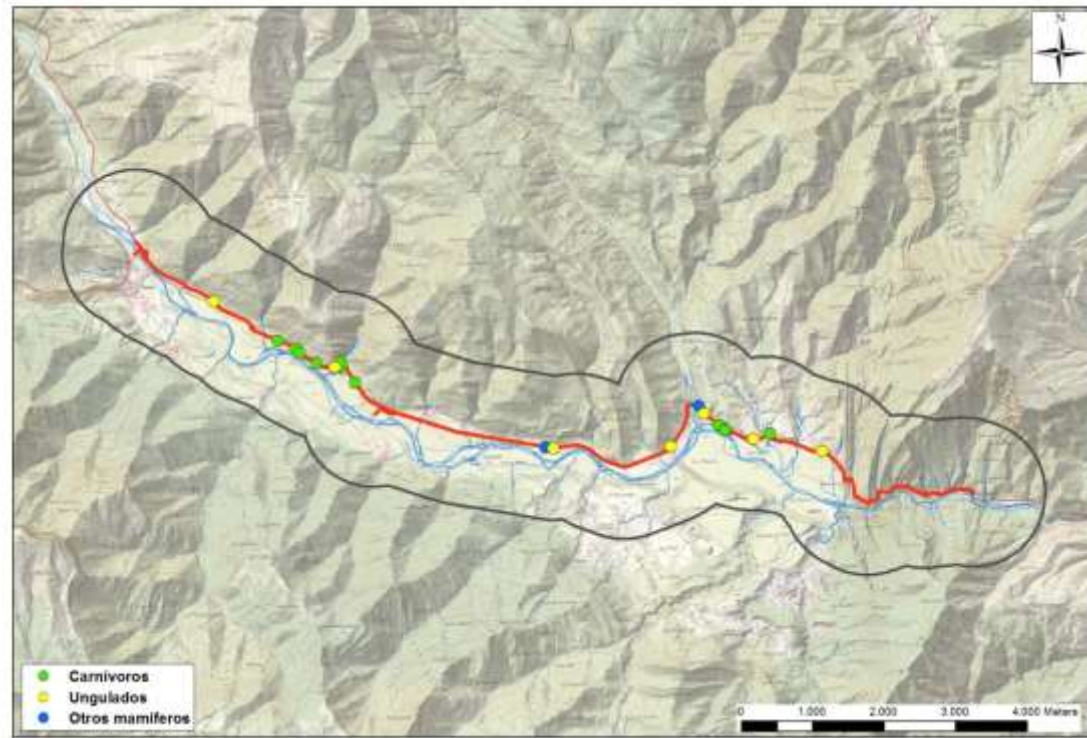
Se observaron 27 conjuntos de indicios: 14 de excrementos; 11 conjunto de huellas; 1 hozadura de jabalí y 1 cama de liebre. Los taxones a las que pertenecían fueron jabalí, corzo, cabra, vaca, zorro, *Martes* sp, nutria y liebre *Lepus* sp.

	Indicios encontrados en el rastreo de mamíferos										
	Ungulados					Carnívoros			Otros		Total
	Ss	Cc	Ch	Bt	Vv	Msp	Ll	Indet.	Lsp	Indet.	
Excremento					2	5	1	6			14
Huella	2	2	2	1	3					1	11
Hozadura	1										1
Cama									1		1
Total	3	2	2	1	5	5	1	6	1	1	27

Ss: jabalí; Cc: corzo; Ch: cabra doméstica; Bt: Vaca; Vv: zorro; Msp: Martes sp; Ll: nutria; Lsp: *Lepus* sp; Indet.: indeterminado.

Los indicios más abundantes son los de carnívoros (63%) seguidos de los ungulados (30%) que aparecen en el 10% de los tramos de 100 m prospectados.

La localización de estos indicios se muestra en la siguiente imagen:



4.6.5.1.4.1.2 Ungulados de montaña: cabra montesa y sarrío

Desde 2007 se han venido observando algunos ejemplares de cabra montesa en el macizo de Canciás, en el límite oeste del área de estudio (Herrero *et al.* 2013 b). También han hecho su aparición a partir de 2013 en el estrecho de Jánovas (10 individuos en 2016; García-Serrano *et al.* 2016). Su abundancia es por lo tanto aún muy baja aunque es previsible un aumento en los próximos años, tal y como va ocurriendo en el Prepirineo. Aparece en las cuadrículas YN30 y BH50.

El sarrío aparece en 4 de las 6 cuadrículas (YN31, YN41, BH50 y BH51) y está presente de forma permanente en el CSSB con una pequeña población de al menos 20 ejemplares y tendencia regresiva del 3% en el conjunto del macizo al que pertenece (Sueiro). También existe una presencia esporádica en Canciás (Herrero *et al.* 2005) y su presencia es comprobada anualmente en el seguimiento de cabra montesa (García-Serrano *et al.* 2017 en prep.).

En el estrecho de Jánovas y en Canciás existe una población de cabra doméstica asilvestrada de unos pocos ejemplares, y que forma parte de la que ocupa todo el

Prepirineo aragonés, desde Navarra hasta Cataluña (González *et al.* 2013, Hernández *et al.* en prep.), formada por varios miles de ejemplares.

4.6.5.1.4.1.3 Ungulados forestales: jabalí, corzo y ciervo

El corzo y el jabalí están presentes en las seis cuadrículas afectadas. El ciervo tiene densidades bajas en la zona y aparece presente en las cuadrículas YN30, YN40, BH50 y BH51. Las capturas de jabalí, son elevadas en todos los cotos afectados (entre 182 y 501 jabalíes por temporada en los últimos 10 años) y las de corzo se mantienen más modestas, aunque abundantes.

Si consideramos una eficiencia media de caza del 30% de los jabalíes vistos (Herrero 2002) y 330 jabalíes cazados en la temporada 2016-17, esto da 1.100 jabalíes. Como la superficie de los cotos es de 15.895 ha la densidad será de 6,9 jabalíes km⁻².

En cuanto a la densidad del corzo, considerando que en los Cotos Sociales prepirenaicos es de 2,7 corzos km⁻² en el 2016, equivale a 430 corzos para los cotos afectados.

La tendencia del jabalí y del corzo ha sido estimada con las observaciones en los resaques realizados en el CSSB siendo la tendencia de jabalí estable y creciente la del corzo.

El ciervo tiene probablemente densidades bajas en la zona (<1 km⁻²), ha aparecido una vez en un recorrido de sarrío en el CSSB (J.Herrero obs. pers) y nunca en las batidas ni en los recorridos de corzo en el CSSB. Tampoco en el seguimiento de cabra montesa. Se cazan unos pocos ejemplares en dos de los cinco cotos considerados en los últimos años.

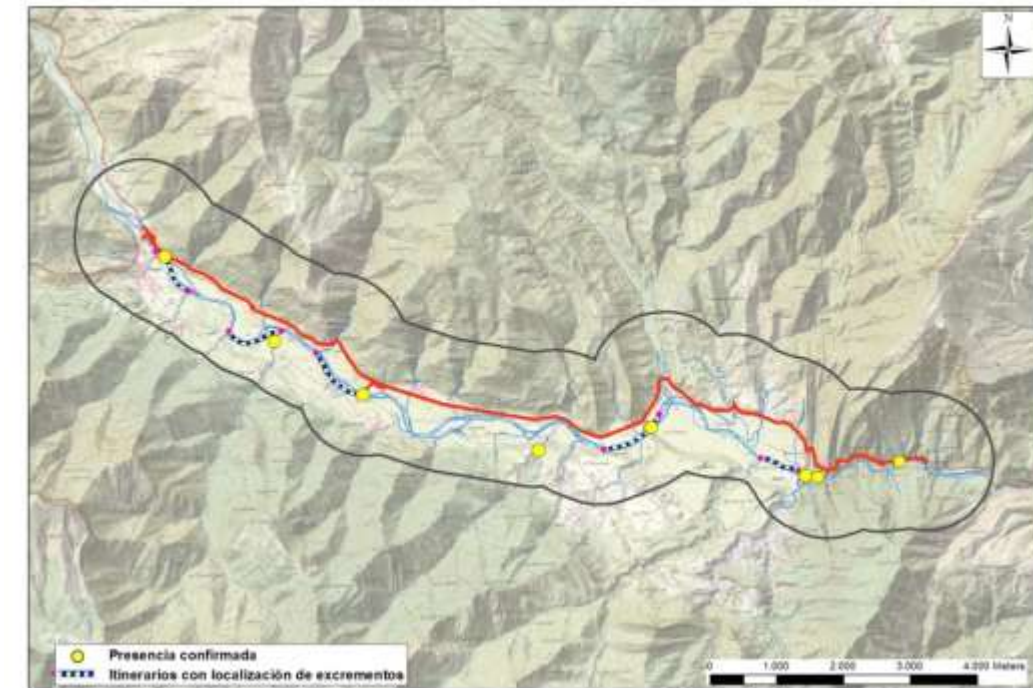
Mesomamíferos semiacuáticos

Muestreo de nutria 2017

Se han localizado excrementos de nutria en el 100% de las estaciones del cauce principal del río Ara. En el muestreo de anfibios se ha detectado también presencia en barrancos laterales (San Juste y Arasa). En el rastreo de mamíferos se ha encontrado un excremento en un punto de la carretera muy cercano al río, en el estrecho de Jánovas. Por último ha sido detectada en 5 de los 8 tramos de prospección de desmán (62%):

	Estación o tramo	Nº indicios nutria	Huso	X	Y	Lugar
Muestreo nutria	1	1	30	737004	4709146	Río Ara - Pte Fiscal
		2	30	737004	4709147	Río Ara - Pte Fiscal
	2	1	30	739972	4707084	Río Ara - Pte Liguerre
		3	1	30	744282	4706593
	2		30	744284	4706595	Río Ara - Pte Lacort
	4	1	31	253503	4705838	Río Ara - Pte Jánovas
		2	30	746603	4705870	Río Ara - Pte Jánovas
	Rastros	-	1	31	254736	4705978
Muestreo anfibios	2	1	30	738646	4707883	Río Bco San Juste
	7	1	30	742606	4706250	Río Bco Arasa
Muestreo desmán	1	Inicio	30	736873	4709220	Río Ara
		Final	30	737367	4708624	
	2	Inicio	30	737967	4708022	
		Final	30	738753	4708027	
	3	Inicio	30	739274	4707697	
		Final	30	739959	4707084	
	6	Inicio	30	743585	4706259	
		Final	30	744410	4706782	
	7	Inicio	30	745929	4706128	
		Final	30	746498	4705937	

En la siguiente imagen se puede observar la localización de los excrementos de nutria observados en el área de estudio. En B/N los tramos de prospección de desmán con resultados positivos para la nutria:



Muestreo de visión europeo 2017

La prospección se ha realizado mediante fototrampeo, disponiendo 10 cámaras en la orilla del río, ocultas en zonas de buena cobertura arbustiva. Las cámaras se mantuvieron activas durante 35 días consecutivos, desde el 4 de julio al 8 de agosto. Estos dispositivos registran la presencia de animales mediante la activación de sensores de movimiento y temperatura. Como atrayente se han utilizado sardinas *Sardina pilchardus* en aceite. Esta técnica ofrece una alta tasa de detección en caso de que la especie esté presente en el tramo muestreado. A continuación se incluye la localización de las cámaras de fototrampeo para visión europeo en el área de estudio:

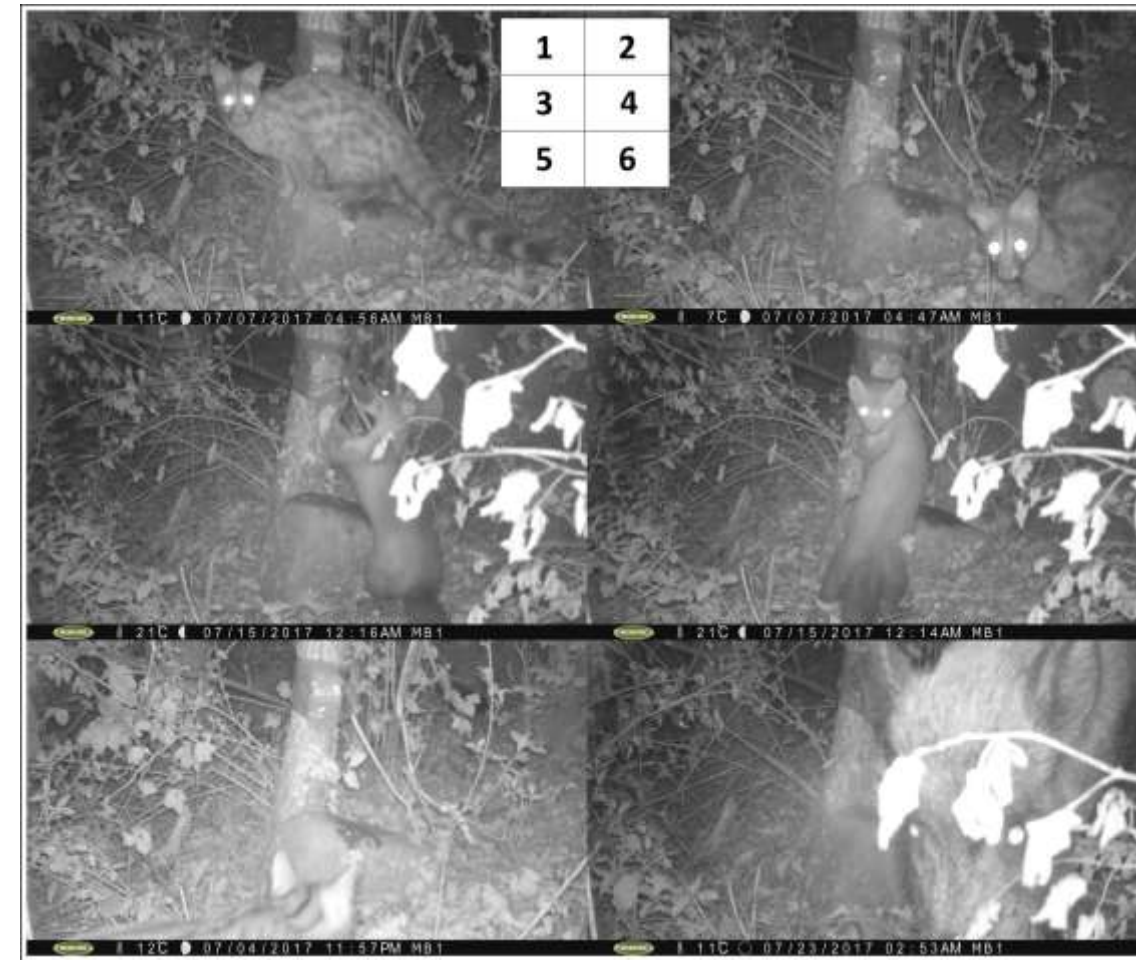
Cámara	X	Y	Huso	Cámara	X	Y	Huso
1	737347	4708625	30T	6	742818	4706692	30T
2	738237	4707849	30T	7	744188	4706515	30T
3	739309	4707649	30T	8	744463	4707304	30T
4	740534	4706790	30T	9	746431	4705969	30T
5	741318	4706251	30T	10	254253	4706007	31T

Las cámaras se revisaron quincenalmente para comprobar su correcto funcionamiento y reemplazar tarjetas de memoria y baterías. Una de las cámaras (nº 6) no funcionó correctamente y la gran afluencia de bañistas al tramo en que se encontraba (circunstancia

que no se advirtió hasta la primera revisión) impidió reemplazarla, por lo que el esfuerzo final ha sido de 657 trampas/noche.

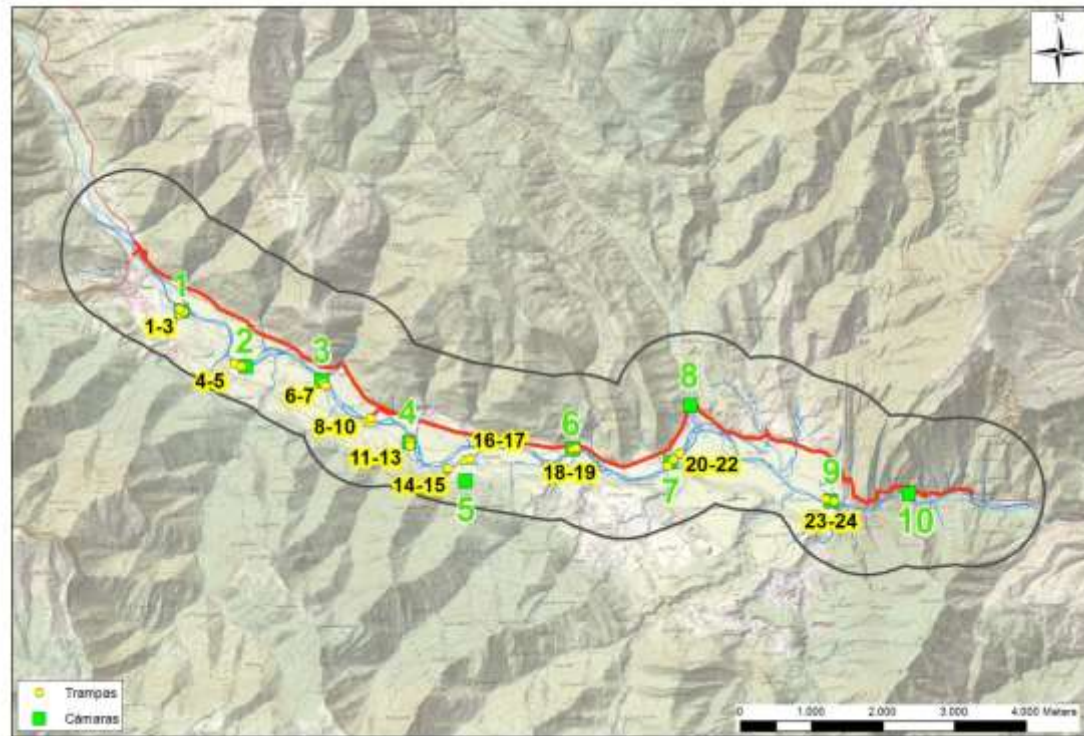
Las cámaras se mantuvieron activas durante 73 días consecutivos desde el 4 de julio al 8 de octubre. Se ha registrado la presencia de seis especies de carnívoros y dos de ungulados. No se han obtenido fotografías de visón europeo. La siguiente tabla recoge los resultados del fototrampeo y debajo se incluye el resultado de una de las cámaras. El resto de las fotografías se pueden consultar en el Anejo 4.14. Fotografías.

Cámara	Zorro	Gineta	Garduña	Tejón	Gato doméstico	Jabalí	Corzo
1	21		7	2		3	
2	1	7	5			9	
3	3		6		1	19	
4	15	4	10				
5	3	3	2	4	1		6
6	-	-	-	-	-	-	-
7	7	13	5	1	3	5	
8	5	4	1			28	
9	7	3		11		18	
10		1			1	1	



Dado que el trampeo fotográfico no proporcionó observaciones de la especie objetivo, se ha realizado un trampeo mediante jaulas-trampa. Se han utilizado trampas de malla metálica (20 x 20 x 60 cm), habituales en las prospecciones de pequeños carnívoros; cebadas y dispuestas en la orilla del río. El esfuerzo ha sido superior al estándar utilizado en los inventarios de visón europeo en España (100 trampas/noche sobre un tramo de 10 km de longitud). En este caso el esfuerzo realizado ha sido de 240 trampas/noche sobre un tramo de 11.5 km de longitud.

Localización de las cámaras y de las jaulas-trampas para el visón europeo en el área de estudio:



Las trampas se mantuvieron activas durante diez noches consecutivas, visitándolas cada 24 horas. Los trameos se realizaron con tiempo estable, sin lluvia. El muestreo se realizó entre los días 6 y 16 de octubre. El material y protocolo previstos permite garantizar la

integridad de los animales que puedan ser capturados y ofrece una alta tasa de detección en caso de que la especie esté presente en el tramo muestreado.

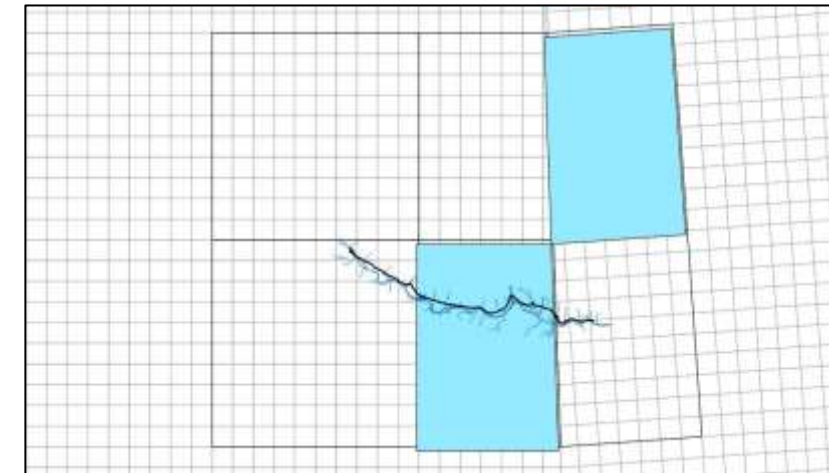
El trameo no ofreció resultados positivos. Se obtuvieron únicamente cuatro capturas: un gato doméstico y tres ratas pardas (*Rattus norvegicus*). Destaca la ausencia de los otros dos carnívoros susceptibles de ser capturados (garduña y gineta), que sí fueron detectados por las cámaras de fototrampeo. El esfuerzo realizado puede considerarse como apropiado para el objetivo propuesto de detectar la especie.

Si bien su área de distribución ha experimentado una notable expansión en los últimos años, alcanzando recientemente territorio aragonés (ríos Aragón y Onsella) (Gómez et al., 2011), aún no se ha citado en la cuenca del Cinca-Ara. Las bases de datos que se describen en el trabajo no hacen referencia a la especie en esta cuenca y los expertos que trabajan habitualmente con esta especie en la región confirman que no hay datos recientes que permitan suponer que su distribución haya seguido creciendo hacia el este. En este contexto y dado que en este trabajo se ha realizado un esfuerzo superior al estándar utilizado en los inventarios de visón europeo en España (100 trampas/noche sobre un tramo de 10 km de longitud) (Ministerio de Medio Ambiente, 2011), estamos en condiciones de asegurar la ausencia de la especie en el tramo afectado por la obra. Cabe señalar que la escasez de precipitaciones durante los últimos meses ha hecho que la cuenca del río Ara presente en octubre un caudal excepcionalmente bajo. En estas condiciones, en el tramo prospectado, la superficie ocupada por la lámina de agua se reduce notablemente, quedando el cauce encajado en extensas graveras desprovistas de vegetación en las que un pequeño mamífero semiacuático como el visón europeo difícilmente puede encontrar el refugio y el alimento que necesita.

4.6.5.1.5 Invertebrados

Según la revisión bibliográfica llevada a cabo se encuentran 58 especies de invertebrados en el área de estudio en las cuadrículas UTM 10 x 10 km. En la siguiente tabla se resumen aquellas que tienen alguna figura de protección:

Invertebrados protegidos presentes en las cuadrículas UTM 10 x 10 km afectadas por el proyecto																
Especie	Distribución						Nivel de protección				Categoría de amenaza	Estado de conservación				
	30T YN30	30T YN31	30T YN40	30T YN41	31T BH50	31T BH51	Total	LESRPE	CEEA	Dir. Habitats Anejo	CEAA	C.Berna Anejo	UICN	Libro Rojo	Eval. Gnral del Estado de Conservación en Art. 17	Tendencia Gnral del Estado de Conservación en Art. 17
<i>Cerambyx cerdo</i>			1				1	X		II,V	DIE	VU A1c+2c	LC	Inadecuado (U1)		Creciente (+)
<i>Euphydryas aurinia</i>	1		1	1		1	4	X		II	DIE	II	LC	Favorable (FV)		N/A
<i>Graellsia isabellae</i>	1				1		2	X		II-V	DIE		DD	Desconocido (XX)		N/A
<i>Lucanus cervus</i>					1		1	X		II	DIE		LC	Inadecuado (U1)		Desconocida (x)
<i>Maculinea arion</i>		1	1			1	3	X		IV	DIE	II	NT	Desconocido (XX)		N/A
<i>Parnassius apollo</i>						1	1	X		IV	DIE	II	VU A1cd e	Desconocido (XX)		N/A
<i>Parnassius mnemosyne</i>						1	1	X		IV	DIE	II	LC	Inadecuado (U1)		Desconocida (x)



Los ambientes donde se encuentra *Maculinea arion* son biotopos montañosos nunca por encima de los 2.000m con pastizales no intensivos. Tiene una distribución amplia en Europa y en la península se encuentra en regiones septentrionales y el Sistema Ibérico meridional. Está asociada simbióticamente con la especie de hormiga *Myrmica sabuleti*, que cuida sus las larvas en los nidos hasta que las crisálidas están listas para eclosionar. Esta dependencia la hace muy vulnerable ya que las hormigas son sensibles a ligeros cambios que pudieran producirse en la estructura de los pastos (Romo *et al.* 2012c). Para todas las especies de *Maculinea*, la gran mayoría de la dispersión entre sitios está limitada a menos de 500 m (Nowicki *et al.* 2005).

Especie no amenazada en España incluida en el LESRPE, en el anejo IV de la Directiva de Hábitats, es de interés especial en el CEAA, presente en el anejo II del Convenio de Berna, casi amenazado en la Lista Roja de la UICN y de preocupación menor en el Libro Rojo.

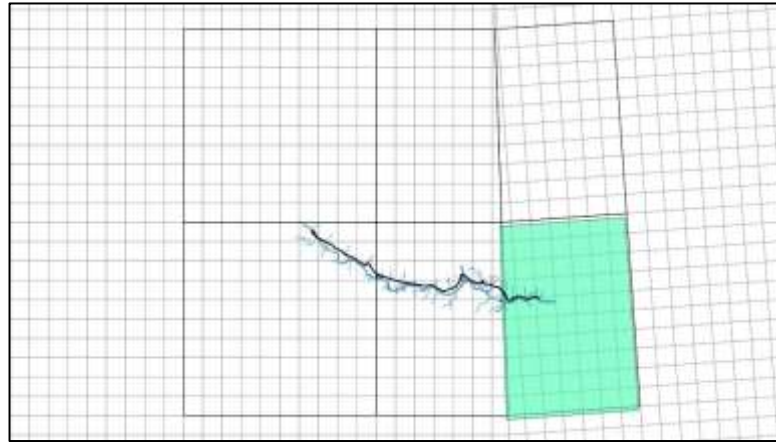
En la siguiente imagen se muestra la presencia descrita de *Graellsia isabellae* en el área de estudio:

4.6.5.1.6 Lepidópteros

Se ha recibido la siguiente información cartográfica del Gobierno de aragon sobre las especies objetivo:

- Cobertura de presencia de *Maculinea arion* en cuadrículas UTM 10x10 km. No se posee de información más detallada en la zona solicitada.
- Cobertura de presencia de *Graellsia isabellae* en cuadrículas UTM 10x10 km. No se posee de información más detallada en la zona solicitada.
- Igualmente comunica que no existe información sobre *Euphydryas aurina*.

En la siguiente imagen se muestra la presencia descrita de *Maculinea arion* en el área de estudio:



En la Península Ibérica *Graellsia isabellae* se distribuye principalmente en las montañas de la mitad oriental. El pino albar y el pino laricio son las especies huésped de la oruga, alimentándose de sus acículas, ambos presentes en la zona de estudio. Presenta solo una generación anual. El estado adulto se observa de abril a junio. La vida de los adultos no suele superar los 8 días (Romo *et al.* 2012a).

En España la especie está fuera de peligro aunque se trata de una especie vulnerable debido principalmente a la regresión de su hábitat a causa de los frecuentes incendios que sufren los pinares mediterráneos. Está incluida en el LESRPE, en los anejos II y V de la Directiva de Hábitats, es de interés especial en el CEEA y de preocupación menor en el Libro Rojo.

Euphydryas aurinia se encuentra ampliamente distribuida en Europa central y meridional. Se localiza en zonas de melojares, robledales, fresnedas, etc., en zonas forestales con vegetación natural y espacios abiertos donde se encuentren sus plantas nutricias, las madreselvas *Lonicera spp.* Los adultos aparecen a finales de abril o principios de mayo hasta mediados de julio. Vuelan durante un mes aproximadamente (Romo *et al.* 2012b). El movimiento promedio de dispersión de los adultos fue 151 (SD = 537,8) metros. Algunos individuos son capaces de movimientos inter-colonia considerables (Hula *et al.* 2004).

Especie no amenazada en España incluida en el LESRPE, en el anejo II de la Directiva de Hábitats, es de interés especial en el CEEA y de preocupación menor en el Libro Rojo. Su estado de conservación es favorable según el Art. 17 de la Directiva de Hábitats.

Los requerimientos vitales de *Parnassius apollo* y *Parnassius mnemosyne*, es decir prados alpinos entre 800 y 3.000 metros y 600 y 2.300 metros respectivamente (Romo *et*

al. 2012d y e), así como sus movimientos cortos de dispersión, al igual que *Cerambyx cerdo*, cuyos adultos tienen un vuelo débil y rara vez vuelan a más de 500 metros de su árbol (Anejo II y IV de la Directiva de Hábitats 2009). La zona de efecto de carretera, según Forman (2000), se extiende unos 100 m hacia afuera.

Todo ello hace pensar que el buffer de 1 km es el adecuado para el estudio de las posibles afecciones de la carretera a dichas especies y dado que *Parnassius apollo* y *Parnassius mnemosyne* se encuentran en la cuadrícula BH51, la más alejada del tramo de carretera objeto del proyecto, no se consideran afectadas por él.

[Romo, H., García-Barros, E., Martín, J., Ylla, J. y López, M. 2012d. *Parnassius apollo*. En: VV.AA., Bases ecológicas preliminares para la conservación de las especies de interés comunitario en España: Invertebrados. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid. 55 pp.]

[Romo, H., García-Barros, E., Martín, J., Ylla, J. y López, M. 2012e. *Parnassius mnemosyne*. En: VV.AA., Bases ecológicas preliminares para la conservación de las especies de interés comunitario en España: Invertebrados. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid. 55 pp.]

4.6.5.2 Corredores ecológicos y Fragmentación

Se usa el término corredor de forma genérica para expresar una vía que facilita la dispersión de los seres vivos a través de hábitats (u otros elementos o procesos de interés) que conectan dos o más lugares, en los cuales encuentran condiciones adecuadas para su desarrollo.

Los corredores pueden ser de diferente naturaleza dependiendo de la función que ejerzan. Así, se habla de corredores biológicos (que facilitan procesos inherentes a los seres vivos), corredores ecológicos (que facilitan procesos en los que están implicadas, principalmente, las relaciones entre elementos bióticos (seres vivos) y abióticos (inertes) y cualesquiera que consideremos de interés para un fin específico.

En el caso de los corredores ecológicos, su objetivo es facilitar el flujo genético entre poblaciones, aumentando la probabilidad de supervivencia a largo plazo de las comunidades biológicas y, en última instancia, de los procesos ecológicos y evolutivos.

En el caso objeto de estudio, el río Ara actúa de conector para la Red Natura desde el LIC Bujaruelo hasta L'Ainsa. En el Formulario Normalizado del LIC Río Ara indica específicamente en su importancia: *“El río actúa como un corredor biológico que articula todo el Valle del Ara hasta L'Ainsa y favorece la libre dispersión de las especies de la fauna local”*.

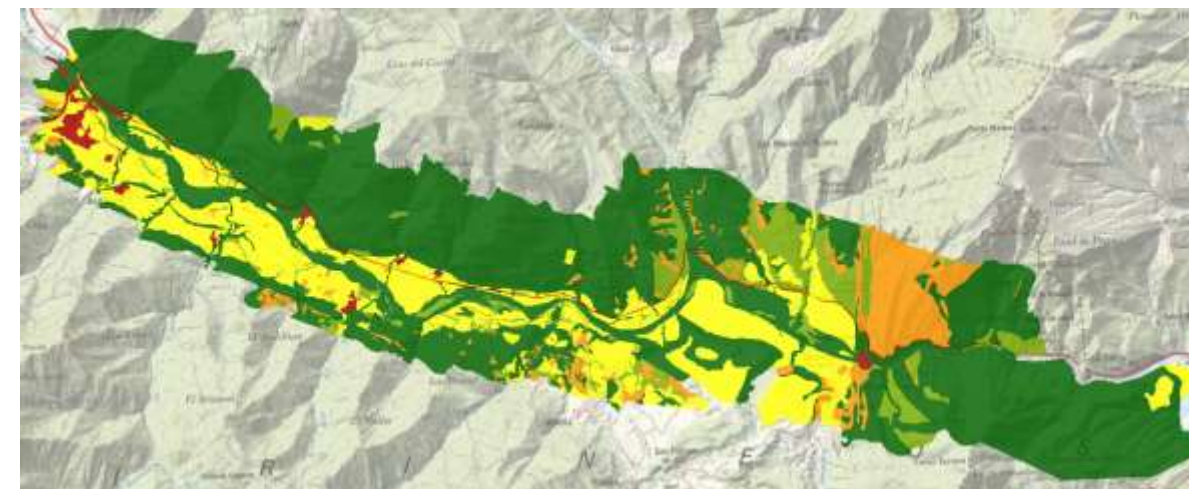
A escala local, en el tramo de río comprendido entre Fiscal y Baluport, se ha analizado la resistencia global de la fauna en función de los hábitats estudiados. Adaptando las “Prescripciones técnicas para la reducción de la fragmentación de hábitats en las fases de planificación y trazado. MARM 2010” al área de estudio se han asignado los siguientes valores de resistencia a cada grupo de hábitats:

Grupos de Hábitats	Resistencia
Arbustadas y matorrales	13
Bosques	1
Campo de cultivo	70
Carretera	150
Granja	100
Gravera	150
Hábitats ligados al agua	40
Cauce fluvial	1
Hábitats rocosos	100
Núcleo urbano	200
Polígono industrial	200
Prados y pastos	60
Pueblo abandonado	100
Replantaciones de coníferas	2
Vegetación ruderal de la carretera	70

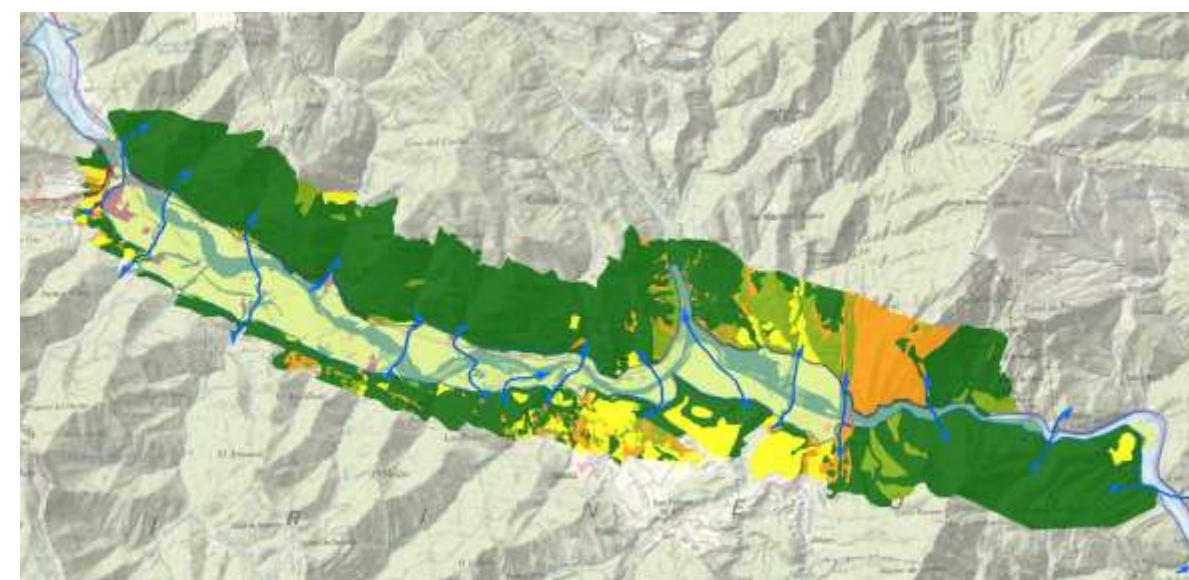
Posteriormente se han agrupado en grados de dispersión:

- 1 - 2: Óptima
- 3 - 30: Sub-óptima
- 41 - 80: Baja
- 91 - 100: Muy baja
- 101 - 200: Casi nula

A continuación se muestra una imagen (ver mapa 6.7.6 de fragmentación actual del área de estudio) para aportar claridad visual sobre la fragmentación existente:



Se distinguen tres zonas: la primera formada por los pinares y robledales situados en las laderas de las montañas a ambos lados del río; el segundo constituido por los campos de cultivo y el paisaje en mosaico de las zonas más llanas de la vega; y el tercero formado por el río con su vegetación de ribera. Entre estas zonas existe un importante flujo faunístico, generalmente desde las zonas de refugio en el bosque hacia las zonas de alimentación en la vega. En este contexto, tanto la carretera actual como gran parte del trazado de la carretera proyectada, transcurren por una zona de ecotono entre estos hábitat, pudiendo impermeabilizar el flujo de fauna entre ellos:



Para explicar por donde transcurre de forma mayoritaria el flujo de fauna en el área de estudio se puede hacer un paralelismo entre lo que ocurre con el río Ara a escala comarcal y lo que ocurre con sus barrancos laterales en el tramo de carretera estudiada. Estas

zonas, en general con una mayor cobertura vegetal y mayor anfractuosidad, acumulan las condiciones de protección necesarias para actuar como pequeños corredores que comunican los diferentes hábitats y por el que circula la fauna.

En resumen se puede decir que la red de corredores ecológicos del área de estudio está vertebrada por el gran corredor ecológico que constituye el río Ara y completada principalmente por la red de barrancos tributarios perpendiculares.

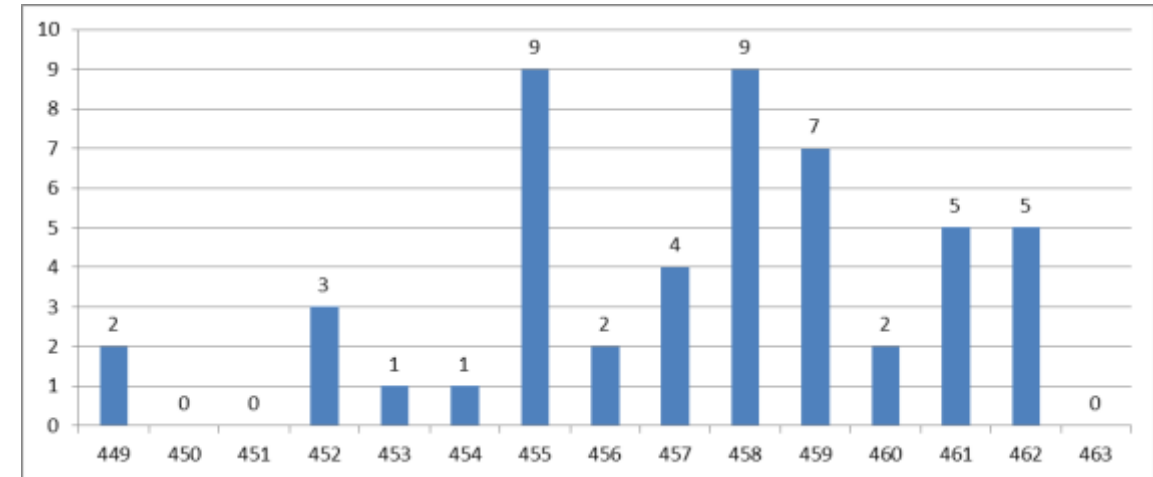
4.6.5.3 Atropellos

La información ha sido recogida a través de: (i) la recopilación de la DCMF en Aragón, completados con los de la DGT de Huesca, basada en la denuncia de accidentes con fauna (generalmente ungulados) y (ii) la recogida de animales heridos o cadáveres por parte de los Agentes de Protección de la Naturaleza del Gobierno de Aragón (APN) y otros colaboradores y su traslado al Centro de Recuperación de la Fauna Silvestre de la Alfranca (CRFSA), dependiente del Gobierno de Aragón. Se han analizado con el objetivo de localizar posibles pasos habituales de fauna así como complemento a los muestreos de fauna llevados a cabo.

Se cuenta con la información de los accidentes ocurridos en el tramo de la carretera afectado por el proyecto desde 1998 a 2016, registrados en la DCMF en Aragón y completados con los de la DGT de Huesca de los años 2014 a 2016. Se tiene conocimiento de 106 incidentes de los que el 47% tiene asignado la tipología de "Atropello-Animales sueltos".

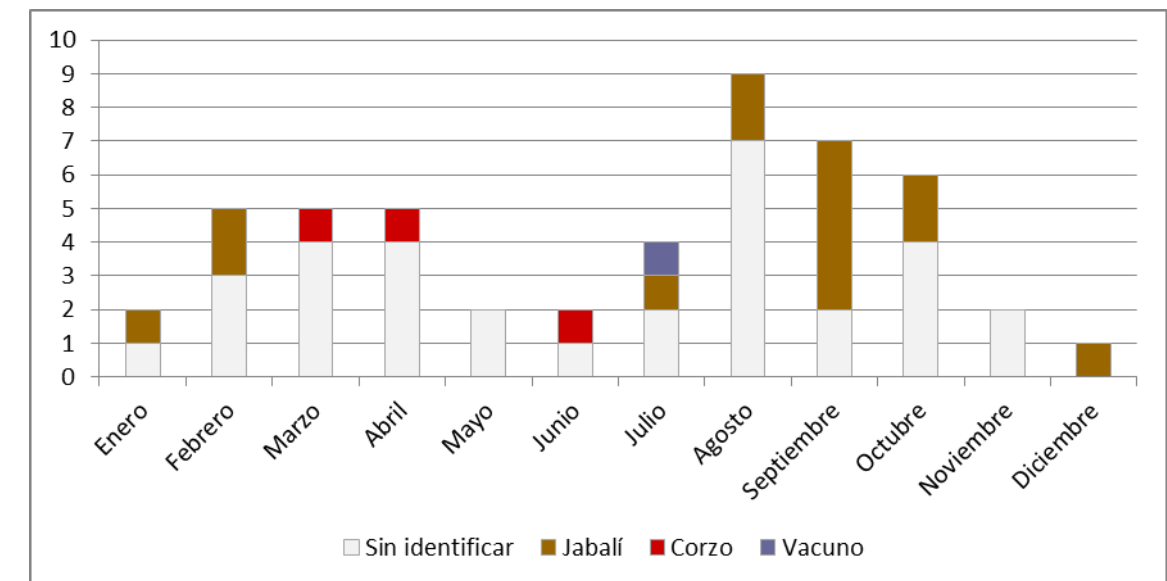
Hasta el 2006 sólo aparece un año con 5 casos, el 2000. A partir del año 2006 se han contabilizado una media de 4 incidentes al año (mínimo 1, máximo 8). El 79% han ocurrido en el crepúsculo o de noche. El número de accidentes es elevado para un tramo tan pequeño y se mantiene estable en el tiempo.

Se observan diferencias en la prevalencia de incidentes con fauna dependiendo del km, concentrándose un 50% de la siniestralidad en el 20 % del trazado (3 km de 15):



Número de atropellos de animales en cada km del trazado (1998-2016; n=50).

Únicamente en 18 de los 50 casos (36%) se conoce la especie: 14 jabalíes, 3 corzos y 1 vacuno. A continuación se muestran los animales afectados en los accidentes denunciados entre 1998 y 2016 en el tramo Balupor-Fiscal agrupando según el mes en el que se han producido:



En un amplio estudio en España (DGT 2004) se indica que los jabalíes son atropellados más en invierno (de octubre a enero con un pico en noviembre) y los corzos más en verano (con un pico en mayo).

En 2008, el DMA del Servicio Provincial de Huesca envió una relación de puntos más habituales de cruce de fauna en el tramo que nos ocupa, que coinciden con drenajes transversales ya existentes:

- pk 452,6 (Lavelilla)
- pk 454,800 (junto al puente del Barranco de Las Guargas)
- pk 455,600 (Casa Correas, Lacort)
- pk 456,400 (puente Andilluso, Lacort)
- pk 456,900 (campo Santolaria)
- pk 457,900 (campo Santolaria)
- pk 461,500 (Arresa campos)
- pk 462,000 (Arresa pueblo)
- pk 462,900 (Canderrey campos)

Dado que los accidentes con especies de pequeño tamaño no se denuncian, se ha solicitado información de la fauna catalogada registrada en el Centro de Recuperación de Fauna Silvestre de La Alfranca referentes a Fiscal y al área afectada por el tramo de estudio:

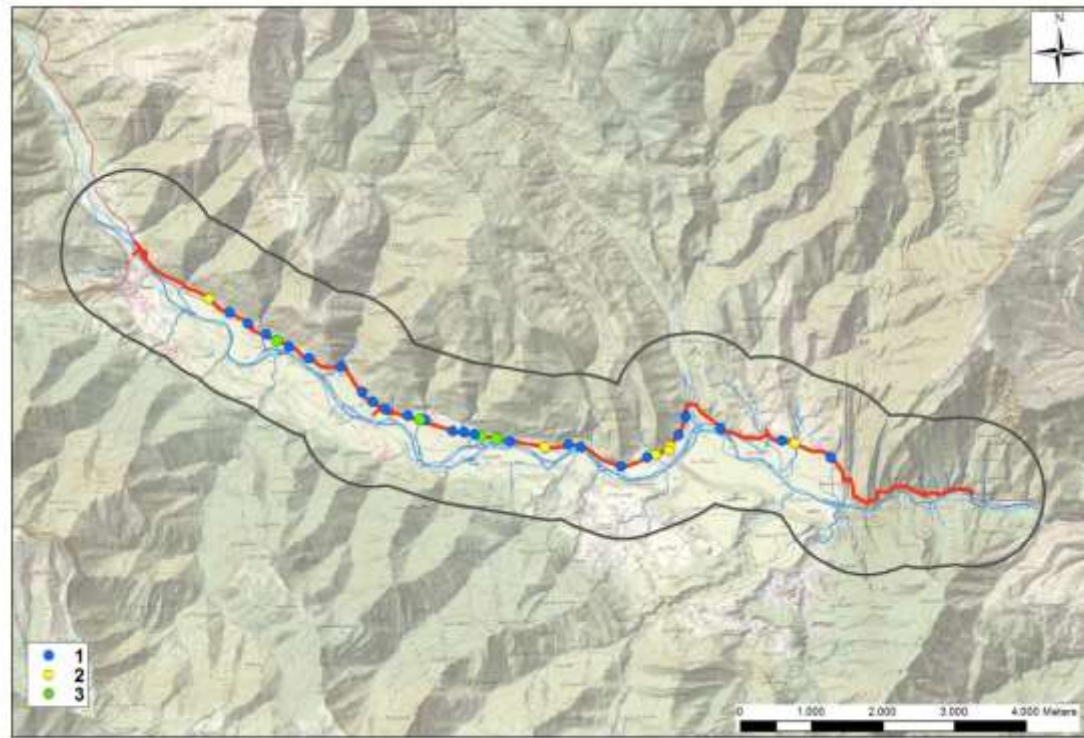
Atropellos, colisiones y trampas de aves y mamíferos no cinegéticos en la carretera del área de estudio (2010-2016).

Fecha	Especie	Causa	Localización
04/03/2010	Picogordo	Colisión	Plaza de Fiscal
30/03/2010	Cárabo	Atropello	Carretera Borrastre-Fiscal
12/08/2010	Autillo	Pollo con pata rota ya soldada	Camping de Fiscal
09/05/2011	Ánade real (5)	Trampas	Tuneles de Balupor en la N-260, 31T 2548942 4706025
28/01/2013	Tejón	Atropello	Barranco de Las Guargas, carretera N-260, o N-240.
01/07/2013	Milano real	Colisión	En el cauce del Río Ara
20/11/2013	Estornino pinto	Colisión	Casco urbano. UTM X: 736603,54 Y: 4708783,66 30T
01/08/2015	Cárabo	Atropello	Carretera N-260 a la altura de Jánovas
26/08/2016	Gavilán	Atropello	UTM (ETRS89 30T 0737187 4709016)
27/08/2016	Buitre leonado	Atropello	Orilla del río Ara. Coto social de Fiscal. UTM (ETRS89 30T 739272 4707729)

Considerando tramos de 100 m, el 26% ha tenido atropellos, el 7% son cruces habituales de fauna y en el 16% se han encontrado indicios en el rastreo, dando un 41% de tramos que ha tenido al menos atropellos, cruces o indicios a lo largo de la calzada:

Localización de los atropellos, cruces de mamíferos silvestres y sus rastros a lo largo de la calzada en el área de estudio.							
Pk	Nº atropellos	Cruce habitual	Nº rastros	Pk	Nº atropellos	Cruce habitual	Nº rastros
449	1			457,3	2		1
449,3	1			457,8	1		
449,4			1	457,9		1	
449,5			1	458	3		
450			3	458,2	3		
452,3	1			458,3	1		
452,4			1	458,5	1		
452,6		1		458,7	1		
452,9	2			459	1		
453	1			459,1	3		
453,2			1	459,2	1		
453,4			1	459,6	1		
454	1			459,8	1		
454,2			3	460	1		
454,4			1	460,2			1
454,5			1	460,5	1		1
454,8		1	1	460,6			3
454,9			1	460,8			1
455	1			461	1		
455,3	1			461,1			1
455,5	2		1	461,3			1
455,6	2	1		461,5	3	1	1
455,7	2			461,7	1		
455,8	1			462	1	1	
456,2	1			462,3	1		
456,4		1		462,5			1
456,9	1	1		462,7	2		
457	1			462,8	1		
457,2			1	462,9		1	

En la siguiente imagen se muestra la ubicación de los accidentes con animales silvestres, 1, 2 o 3 casos en tramos de 100 m. El perímetro negro exterior indica el contorno de 1 km de lado (Fuentes: DGCMCMF y DGT).



Los ungulados forestales frecuentan y cruzan continuamente la carretera sin un patrón claro de cruce en un lugar determinado (cruces generalizados), son atropellados y plantean un problema de permeabilización de la carretera que se va a adecuar. Los lugares en los que se han producido la mayoría de los atropellos son las rectas, en puntos cercanos a los barrancos transversales, y donde existe mayor velocidad de los vehículos. En la zona de curvas del estrecho de Jánovas no hay constancia de atropellos de fauna.

4.7 PAISAJE

El paisaje, según el Convenio Europeo del Paisaje, se define como cualquier parte del territorio tal como la percibe la población, cuyo carácter sea el resultado de la acción o interacción de factores naturales y o humanos;

En este Convenio se reconoce al paisaje como un componente fundamental del patrimonio natural y cultural europeo, que contribuye al bienestar de los seres humanos y se incide en

la importancia del paisaje para la calidad de vida de las poblaciones de todas partes: en los medios urbanos y rurales en las zonas degradadas y de gran calidad, en los espacios de reconocida belleza y en los más cotidianos.

Con el fin de proteger el paisaje, para conservar y mantener los aspectos significativos o característicos, previamente hay que identificar cuáles son las unidades del paisaje.

El estudio del medio perceptivo implica la concepción del paisaje como un sistema sintetizador de toda una serie de características del medio físico y antrópico y de su capacidad de acogida frente a las modificaciones que la infraestructura genera.

Se conciben así las unidades de paisaje como la síntesis espacial y perceptual de los diferentes componentes del medio y de sus interrelaciones. Así estas unidades de paisaje han sido delimitadas atendiendo a los siguientes componentes:

Componentes naturales:

- Gea y relieve.
- Vegetación y usos del suelo.
- Red de drenaje.

Componentes antrópicos:

- Asentamientos urbanos, entendidos éstos como parte de un paisaje alterado.
- Infraestructuras, industrias y servicios.
- Zonas de cultivos, implantados por la acción del hombre.

A continuación, se describen las principales unidades que componen el paisaje identificadas en la zona de estudio.

- Unidad 1: Laderas cubiertas de vegetación
- Unidad 2: Río Ara
- Unidad 3: Barrancos vertientes al río Ara
- Unidad 4: Congosto de Jánovas
- Unidad 5: Terrenos urbanos y antropizados

Una vez definidas las principales unidades del paisaje, es preciso analizar las cualidades del mismo (expresión del paisaje). Para este análisis de cualidades se pueden distinguir tres niveles de complejidad:

- Unos valores o cualidades primarias, que se refieren a las condiciones de visibilidad.
- Unas cualidades secundarias que se concentran en la calidad.
- Unas cualidades terciarias, determinantes de la fragilidad visual, ante una acción y/o la aptitud de cada tipo de paisaje para acoger cualquier actividad que se proponga.

a) Condiciones de visibilidad

Las condiciones de visibilidad del paisaje intentan definir las condiciones físicas sobre las que se van a considerar las demás cualidades o elementos del paisaje y ayudan a conseguir una idea más completa del paisaje.

Estas cualidades vienen expresadas por un parámetro denominado “incidencia visual”, que indica el grado de emisión de vistas de un lugar o una unidad determinada. Puede decirse que indica la visibilidad mayor o menor de un sector o espacio del territorio analizado.

Para analizar las condiciones de visibilidad se localizan los puntos principales donde la confluencia de observadores sea mayor. Los puntos coinciden, por tanto, con la presencia de observadores desde los núcleos urbanos de cada uno de los municipios, elevaciones, infraestructuras, etc.

En su análisis se tiene en cuenta si la presencia de observadores es fugaz, permanente, etc. Así como si la visibilidad de cada unidad es total o parcial.

b) Calidad del paisaje

Las cualidades secundarias se refieren al valor intrínseco del paisaje o la denominada “calidad”. Son el grado de excelencia o mérito de un paisaje para no ser alterado, es decir para que conserve su estructura y su textura.

Para el análisis de la calidad de cada una de las unidades definidas se tiene en cuenta la calidad de las vistas que en él se contemplan (“potencia de visualización” y “horizonte escénico” o conjunto que constituye el fondo visual de cada punto del territorio).

Para facilitar la valoración se establece un criterio con los elementos que pueden presentarse, considerando positivos la presencia de vegetación, láminas de agua, y componentes geomorfológicos de interés, y negativos la presencia de infraestructuras lineales, estructuras, etc. Finalmente se obtiene un valor jerárquico que ordena las unidades de mayor a menor valor de calidad.

c) Fragilidad paisajística

En cuanto a las cualidades terciarias, que suponen la respuesta del paisaje ante la actuación o incorporación de actividades, se manejan dos conceptos: fragilidad y capacidad, que se miden simultáneamente.

La fragilidad o vulnerabilidad visual de un paisaje representa su facilidad para absorber o ser visualmente perturbado por las actuaciones humanas. Su valor depende de la “capacidad de absorción visual”, siendo ésta la posibilidad del terreno para enmascarar la alteración conservando su integridad visual o la aptitud del territorio para admitir cambios sin notable quebranto de sus aspectos visuales.

Con esta metodología resulta claro que aquellas áreas donde la calidad intrínseca sea muy alta, y además resulten muy accesibles y visibles son, en principio, muy frágiles. Por el contrario si se ven poco y la calidad es baja, presentarán poca fragilidad paisajística.

Por último, para completar la descripción paisajística, se realiza una valoración global del paisaje, En dicha valoración, se engloban todos los elementos definidos y su valoración individual.

A continuación se presenta la descripción y valoración de cada una de las unidades de paisaje definidas para el ámbito en el que se desarrolla el proyecto:

4.7.1 Unidad 1: Laderas cubiertas de vegetación

Esta unidad se encuentra a lo largo de toda la zona de estudio, se trata de una franja continua y extensa a ambos lados del río Ara.

En esta unidad domina el componente biótico con laderas cubiertas de vegetación arbórea: quejigos y pinares, bien de manera estratificada, bien mezclados, siempre acompañados por el boj.



Visibilidad margen izquierdo



Visibilidad margen derecho



Vistas margen izquierdo



Vista margen derecha a través de un barranco



Mirador desde la carretera al río Ara y laderas



Vista del margen derecho por la carretera

La composición cromática viene dada por la tonalidad cambiante de las especies presentes, que pasan del verde intenso de la primavera y verano, a los tonos ocres y amarillos del otoño y el invierno, en aquellas franjas en las que la dominancia de las

frondosas es mayor. Los pinos, con su follaje siempre verde, destacan especialmente durante el invierno, confiriendo al paisaje de la zona un atractivo especial.

En cuanto a las cuencas visuales y la visibilidad de la unidad, la carretera es la que actúa como principal emisor de vistas en el entorno. Circulando por la misma en sentido Jánovas - Fiscal, las laderas de las Sierras de La Corona y de Bolave por el lado derecho solo pueden ser vistas de forma fugaz desde los barrancos que cortan la carretera. Por el lado izquierdo de la carretera se visualizan en la distancia las laderas de la sierra de Canciás, cuando la vegetación que linda con la carretera lo permite.

Por otro lado la presencia de observadores fuera de la carretera es relativamente escasa en el ámbito de la actuación, son sierras muy despobladas y los pueblos que existen en estas laderas, son mayoritariamente pueblos deshabitados como Jánovas, Lavelilla, Lacort o Santa Olaria.

Estas laderas sí que son visibles por la ruta que une los pueblos en el valle del río Ara. Esta ruta es utilizada por los turistas que visitan la zona y sí que proporciona una buena visibilidad de las laderas de las sierras colindantes. Aun así los turistas son escasos y ocasionales.

Teniendo en cuenta todos los factores, se considera que la visibilidad de esta unidad de paisaje es Alta.

La calidad paisajística de la unidad se ha considerado como Muy Alta si tenemos en cuenta la naturalidad y continuidad de la misma.

Respecto a la fragilidad o vulnerabilidad se ha considerado Alta puesto que ya existe la actual N-260, por tanto la unidad tiene capacidad para absorber la actuación.

La valoración global de la unidad es Alta.

UNIDAD 1	LADERAS CUBIERTAS DE VEGETACIÓN	
Cualidades 1ª	Visibilidad	Alta
Cualidades 2ª	Calidad paisajística	Muy alta
Cualidades 3ª	Fragilidad/vulnerabilidad	Alta
Valoración Global	Alta	
Paisaje de la unidad:		



4.7.2 Unidad 2: Río Ara

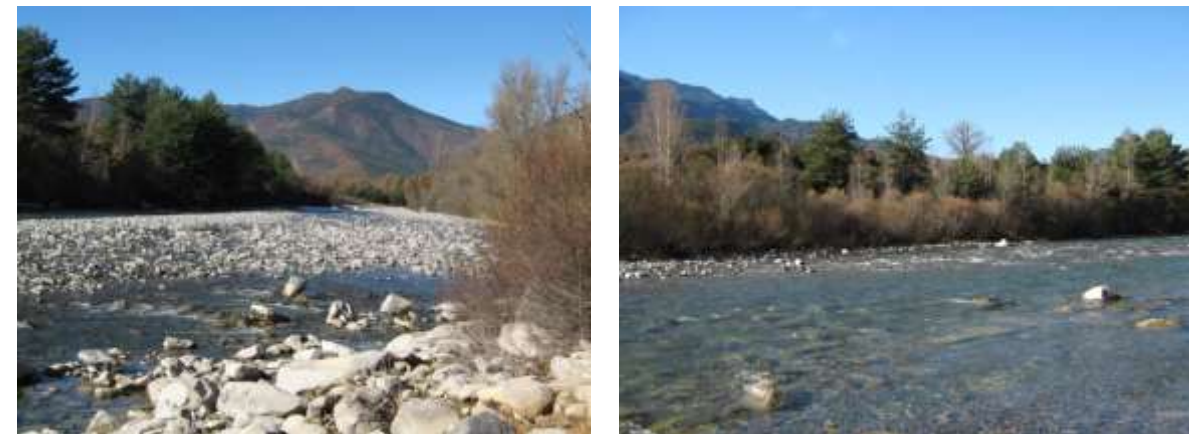
El río Ara responde en este tramo al típico paisaje fluvial. Se trata de un curso con las características de un río de montaña, del que se puede destacar su alta naturalidad, derivada de varios factores: la escasa población de su cuenca, el predominio de actividades humanas poco impactantes, la presencia de amplias zonas protegidas en su cabecera y la ausencia de represamientos a lo largo del cauce principal de la cuenca.

En esta unidad domina el componente hídrico sobre cualquier otro. La geomorfología de la zona entre Fiscal y Jánovas, se puede denominar como un cauce de meandros en un valle abierto con terrazas amplias y extensas barras de sedimentos, tanto en las orillas como en el centro de la corriente. Estos sedimentos son ya notablemente más pequeños que en la cabecera, pero aún se constata la presencia de bloques de gran tamaño que demuestran que las crecidas han tenido su importancia, y que el río conserva una torrencialidad propia de su carácter pirenaico y de su naturalidad.

La unidad está dominada por formas alargadas que se adaptan al cauce, dando un carácter lineal y continuo a la unidad. El río actúa como punto de conexión entre diferentes unidades, puesto que es un eje vertebrador de relaciones ecológicas longitudinales y transversales. El curso del río proporciona movilidad y profundidad visual, y aporta espejos visuales típicos de las láminas de agua. Además el río es un sistema dinámico responsable de la elevada biodiversidad y naturalidad del paisaje.

Por otro lado, el río se encuentra acompañado en todo su curso de la típica vegetación de ribera, que aunque está notablemente alterada, especialmente en las inmediaciones de

Jánovas debido a las actuaciones que se realizaron con motivo de la presa, todavía se pueden encontrar áreas en donde perviven restos de los antiguos sotos de álamos y abedules que poblaron las riberas del río. Hoy día, destacan sobre todo, los rodales de *Pinus nigra*, plantados sobre antiguos brazos del río, y el mosaico de prados, separados por pequeños setos vivos.




Bosque de ribera y variabilidad cromática

Se puede decir que la unidad está dotada de una importante variabilidad cromática, que viene definida en primer lugar por la presencia del curso del río que aporta tonalidades de azules, por la presencia de las diferentes especies de vegetación riparia presentes que aportan multitud de tonalidades de verdes y ocre, así como los diferentes usos de suelo que se incluyen en la unidad: coníferas y frondosas, cultivos herbáceos en regadío, matorral, pastizal...

La práctica ausencia de actividades antrópicas como: vertidos puntuales, contaminación difusa por agricultura y ganadería, detracciones de caudal, obstáculos o alteraciones morfológicas, todo esto aumenta la importancia de preservar la naturalidad de la que aun goza este río pirenaico.

En conclusión, esta unidad presenta una cuenca visual amplia, con una visibilidad muy alta. La calidad de esta unidad es muy alta, en tanto que el Ara es el único río pirenaico sin regulación, por tanto su naturalidad es muy elevada, de aquí que su fragilidad sea muy alta. Todo esto hace que la valoración final de la unidad sea Muy alta.

UNIDAD 2	RÍO ARA	
Cualidades 1ª	Visibilidad	Muy alta
Cualidades 2ª	Calidad paisajística	Muy alta
Cualidades 3ª	Fragilidad/vulnerabilidad	Muy alta
Valoración Global	Muy alta	
Paisaje de la unidad:		
		

4.7.3 Unidad 3: Barrancos vertientes al río Ara

Se incluyen en esta unidad los barrancos vertientes al río Ara. Los de su margen izquierda cruzan la actual N-260 para incorporarse al cauce principal. Es una unidad de pequeñas dimensiones y discontinua.

Se ha considerado que los barrancos vertientes al Ara tienen entidad suficiente, para ser considerados como una unidad paisajística, puesto que en los barrancos predomina una geomorfología con fuertes pendientes en su cabecera, que en los casos de aquellos de menor recorrido se mantiene casi hasta la desembocadura, lo que permite apreciar los efectos de la fuerza del agua, aun cuando presentan una buena cubierta vegetal. La

geomorfología abrupta y la diferente cobertura de vegetación, hacen que se diferencien claramente los barrancos de las laderas en las que se encuentran inmersos.

La vegetación que presenta esta unidad es la propia del piso montano, además se observan una serie de especies propias de las ribereñas, entre las que destacan los sauces y álamos, si bien en todos los barrancos se pueden encontrar saucedas de diferente porte y extensión, en las que suele dominar el sargatillo acompañada del sauce rojo, en virtud del carácter calizo de los materiales. Es en el barranco de Huargas donde mejor se puede apreciar la belleza de una sauceda de *Salix purpurea*, ya que, desde el pretil del puente que cruza el barranco hasta donde alcanza la vista se pueden observar manchas de este sauce que, con el frío del invierno, incrementa el tono púrpura de sus ramillos. En el resto de los barrancos, es posible ver, abedules y alisos dispersos entre los majestuosos álamos.

La diversidad de especies que pueblan los barrancos proporciona a la unidad un amplio y agradable abanico cromático, por la naturalidad de los tonos tan variados que van desde los diferentes tonos de verdes de las alisedas, saucedas y alamedas, salpicadas con matices rojizos procedentes de los sauces rojos. Además esta diversidad cromática se va modificando en función de la estación del año.

La visibilidad de la unidad es reducida puesto que los barrancos se encuentran inmersos en el continuo que conforma la unidad 1: Laderas cubiertas de vegetación, y la geomorfología abrupta que aportan estos torrentes, se traducen en una cuenca visual encajada, que solo se aprecia por los observadores cuando se acercan a ellos, puesto que quedan enmascarados por las laderas. Además hay que recordar que el principal emisor de observadores es el generado por el tránsito de la carretera. Las sierras colindantes son los mejores puntos de observación pero por otro lado se trata de zonas rurales muy despobladas, por lo que la afluencia de observadores en estas zonas altas es mínima. Pero dada la belleza de esta unidad, en el barranco de Cajol se ha señalado una ruta en BBT que permite disfrutar de este paraje a los turistas.



En cuanto a la fragilidad de la unidad, teniendo en cuenta que no son zonas muy transitadas y levemente visibles, se puede considerar una vulnerabilidad media a pesar del importante valor.

El resultado final de la unidad teniendo en cuenta todos los aspectos da como resultado una valoración global media.

UNIDAD 3	BARRANCOS VERTIENTES AL RÍO ARA	
Cualidades 1ª	Visibilidad	Baja
Cualidades 2ª	Calidad paisajística	Muy Alta
Cualidades 3ª	Fragilidad/vulnerabilidad	Media
Valoración Global	Media	
Paisaje de la unidad:		

4.7.4 Unidad 4: Congosto de Jánovas

Esta unidad se ubica en la primera parte del trazado, nada más salir del túnel de Balupor. La unidad se encuentra sobre el macizo de Santa Marina por el que discurre el anticlinal de Boltaña. Se trata de una unidad localizada y característica, con una dimensión moderada respecto a la ocupación.

Se caracteriza por una orografía abrupta, con numerosos pliegues y costillas, entre los cuales se pueden ver estrechas franjas de vegetación que se han ido desarrollando allí donde el relieve ha permitido la formación de algo de suelo. En este tramo, el río realiza su tono azulado, discurriendo entre pozas y rápidos.



Desde la carretera, que discurre a media ladera, es posible apreciar la dimensión del macizo, y la gran belleza escénica de la unidad. En la margen derecha de la carretera la vegetación ha podido desarrollarse con mayor facilidad, por lo que es posible apreciar la gran riqueza vegetal de la zona.

De esta unidad, destaca la presencia del punto de interés geológico Congosto de Janovas. En este punto se muestran un conjunto de estratos plegados, mayoritariamente calizas de grano grueso debido en parte a los fragmentos de organismos de caparazón calcáreo vivientes en el fondo (organismos bentónicos).

Como ya se ha comentado en las unidades anteriores, la carretera es el principal emisor de visitantes/observadores, circulando por la misma se observa cómo se levanta el impresionante macizo de Santa Marina en el Congosto de Jánovas, que es el punto de cerrada del amplio valle del Ara. La visibilidad por tanto es Muy Alta, pues supone un cambio en la continuidad y linealidad del paisaje, proporcionado por las laderas y el valle abierto del río Ara.



La calidad paisajística de la unidad es Muy Alta indudablemente, y en cuanto a su vulnerabilidad, teniendo en cuenta la geomorfología tan característica de la unidad, no es capaz de absorber actuaciones que se pudieran considerar sobre la misma, por tanto la fragilidad de la unidad es Muy Alta.



Teniendo en cuenta todos los elementos de expresión del paisaje, se considera que valoración global de la unidad es Muy Alta.

UNIDAD 4	CONGOSTO DE JÁNOVAS	
Cualidades 1ª	Visibilidad	Muy alta.
Cualidades 2ª	Calidad paisajística	Muy alta
Cualidades 3ª	Fragilidad/vulnerabilidad	Muy alta
Valoración Global	Muy alta	
Paisaje de la unidad:		

4.7.5 Unidad 5: Terrenos urbanos y antropizados

Considerando las diferentes construcciones existentes, se trata de una unidad paisajística dispersa a lo largo de la zona de estudio y, por lo general de dimensiones reducidas pero la propia carretera es un elemento perteneciente a esta unidad que le confiere mayores dimensiones y continuidad.

Se corresponde con los pequeños núcleos de población existentes y con la propia carretera actual, incluidos sus terraplenes y desmontes. En el caso de Fiscal, las viviendas se distribuyen en ambos lados de la calzada, mientras que otras poblaciones se encuentran algo más retiradas de la vía. En general se trata de construcciones de piedra, siguiendo el modelo de construcción tradicional de la zona, lo que facilita su integración en el conjunto general.

La comarca del Sobrarbe es en general una zona rural de baja densidad de población, y los núcleos urbanos en el ámbito de estudio, a excepción de Fiscal, son de pequeño tamaño, no más de diez edificios. Se encuentran a lo largo del trazado numerosos edificios abandonados, en distintos estados de abandono, destacando la presencia de pueblos abandonados como Jánovas, Lavelilla, Lacort o Santa Olaria.



Pueblos deshabitados al borde de la carretera



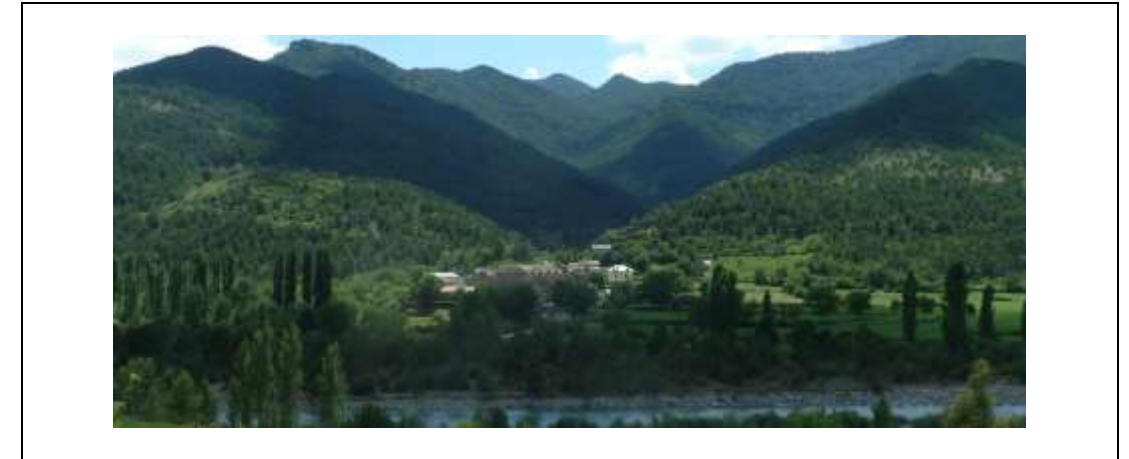
Ligüerre de Ara



Carretera a su paso por Fiscal



Jánovas



La visibilidad de la unidad se considera que es Alta, puesto que muchos de los núcleos de población se encuentran junto a la carretera y por tanto se ven desde la misma.

La calidad paisajística es Media, considerando el estado de conservación de los núcleos deshabitados y el expolio de sus edificios de los elementos más significativos.

La vulnerabilidad de esta unidad de paisaje se ha valorado Baja, con respecto a los núcleos, porque la mejora de la accesibilidad por la N-260 podría facilitar una activación de la actividad de la zona que propiciaría la recuperación de parte de su valor y con respecto a la carretera puesto que ya existe la actual N-260, por tanto la unidad tiene capacidad para absorber la actuación.

Valorando los elementos del paisaje más relevantes, se considera que valoración global de la unidad es Media.

UNIDAD 5	TERRENOS URBANOS Y ANTROPIZADOS	
Cualidades 1ª	Visibilidad	Alta
Cualidades 2ª	Calidad paisajística	Media
Cualidades 3ª	Fragilidad/vulnerabilidad	Baja
Valoración Global	Media	
Paisaje de la unidad:		

4.7.6 Enclaves estratégicos para la percepción del paisaje

Además de estas unidades de paisaje, existen en el ámbito de proyecto una serie de rutas turísticas que permiten disfrutar tanto del paisaje como de la arquitectura tradicional aragonesa, iglesias y ermitas algunas de arte románico. Estas rutas pueden ser recorridas a pie o en bicicleta de montaña BTT. Otras rutas se han señalado y balizado por su interés geológico.

Estas rutas son reclamos para la afluencia del turismo natural, sobre todo estacional de escasa duración pero aun así no muy numeroso.

Ruta Ribera del río Ara

La ruta transita relativamente próxima al curso del río Ara, entre sus sotos y por terrenos cultivados de fondo de valle y laderas cubiertas de densos robledales. Parte desde Fiscal, y permite visitar todos los núcleos del término de Fiscal situados en la ribera del Ara.

Esta ruta transcurre por tramos de carretera de poco tráfico en la parte situado en la margen derecha del río Ara y si se quiere hacer circular, se vuelve por la carretera nacional N-260 en la margen izquierda. El transitar por el fondo del valle las pendientes son moderadas y es accesible para el público en general, si bien el tramo de la N-260 implica cierto peligro por el paso de vehículos en una calzada especialmente estrecha y curvas sin visibilidad.

Su tramo por el valle coincide con el **Sendero PR-40**; recorrido a pie que discurre por el Valle de Ara desde Fiscal a Jánovas por el antiguo camino entre estos dos núcleos. Este sendero se encuentra balizado y atraviesa los pueblos de Fiscal, San Juste, Liguierre de Ara y Jánovas.

Si se hace la ruta circular completa, dada la distancia de la ruta descrita y los importantes tramos asfaltados de la misma se recomiendan realizar este recorrido con bicicleta de montaña.

La ruta permite realizar un agradable recorrido por la ribera del Ara, dando la posibilidad de visitar los núcleos del término municipal de Fiscal situados en el fondo del valle: Borrastré, San Juste, Ligüerre del Ara, Jánovas, Lavelilla, Lacort, Santa Olaria del Ara, Javierre del Ara y Arresa. En estos núcleos se contemplan importantes ejemplos de arquitectura tradicional aragonesa, con casas de piedra y tejado de losa, iglesias, ermitas, etc. Se tienen vistas, desde el fondo del valle, de las laderas arboladas del valle con los pinares dominando en las umbrías y los robledales dominando la base de las laderas de orientación sur del valle. En el valle de la solana, fruto de las repoblaciones forestales, existen también importantes extensiones de pinares cubriendo laderas de solana desde el valle hasta la zona más alta. La parte de la ruta más alejada de Fiscal transita por la zona afectada más directamente por la amenaza fallida de construcción del embalse de Jánovas, con lo que se accede a los núcleo deshabitados de Jánovas, Lavelilla y Lacort.

Sobre alguno de estos núcleos, el Servicio de Prevención, Protección e investigación del Patrimonio Cultural ha informado:

Recinto fortificado de Lavelilla, declarado Bien de Interés Cultural Monumento (orden de 17 de abril de 2006, BOA22/5/2006).

Núcleo de Lacort, se encuentra protegido como pueblo deshabitado (Disposición adicional tercera de la Ley 3/1999).

También es de interés la geología de la zona, identificándose una geo-ruta a pie de carretera (N-260) y BBT-6. En la ladera de umbría se observan los impresionantes fenómenos de erosión producidos sobre las margas, dando lugar a laderas acarcavadas y de tonalidad clara, sobresaliendo entre la vegetación que le rodea. También, pasado Jánovas, se cruza el río Ara por una pasarela colgante, desde donde se contempla el Anticlinal de Boltaña, hito geológico de primer orden a nivel del Pirineo.



Ruta del Barranco de Cajol

A esta ruta se accede desde la carretera N-260 aunque después se alejen de esta y de su influencia visual.

Esta ruta circular esta propuesta para BTT por las dos vertientes del barranco de Cajol, desde el puente las Guargas cerca del río Ara, hasta el pueblo de Cajol en su cota máxima. La ruta transcurre en su práctica integridad por tramos de pista forestal y únicamente por un pequeño tramo de carretera.

Su interés estriba en el paisaje dominado por las importantes repoblaciones de pinar que se llevaron a cabo en la cuenca del barranco de Cajol sobre los terrenos en ladera, y principalmente sobre las antiguas fajas de cultivo. El pinar se plantó hasta las mismas casas creando un paisaje dominado por el verde del pinar. Hay que destacar la presencia de abundantes muros de piedra testimonio de una labor histórica de modelización del territorio por el hombre, para ganar terreno para el cultivo. En el entorno sureste de Cajol estos muros presentan una densidad y una espectacularidad en su construcción y altura que debemos destacar. A ello colabora la buena calidad de la piedra caliza del entorno que

permitía de forma sencilla levantar muros por su fuerte estratificación y sus formas muy rectas.

En la actualidad todo este patrimonio se está desmoronando por el abandono de los pueblos y de la economía que lo sustentaba. También es muy interesante observar los grandes ejemplares de roble marcescente y algunos de encina que de forma dispersa o en pequeños grupos salpican estos pinares y dan testimonio del arbolado existente con anterioridad a las plantaciones. Estos árboles son especialmente abundantes en el tramo de pista que asciende por la cara sur y en el entorno de los pueblos.

En la base de las laderas se observan interesantes formaciones de margas azules puestas al descubierto por la erosión del barranco y las aguas. El bosque que se está estableciendo ayuda a detener estos fenómenos erosivos. En el ascenso por la margen izquierda, de solana, en sendos puntos la pista converge con la línea de cresta y nos permite tener unas interesantes vistas de la mitad este del Valle de la Solana, pudiendo contemplar las importantes repoblaciones efectuadas en este territorio, que alcanzan hasta los mismos límites de las antiguas poblaciones.

Desde estos puntos se ven los núcleos de Gere, Campol y San Felices de Ara, todos en estado de ruina. También se observan en un segundo plano la cara oeste del Macizo de Santa Marina donde a su singularidad geológica hay que unir la diversidad de formaciones arbóreas que le caracteriza, con la existencia de hayedos en las laderas más norteñas junto al pino silvestre como formación dominante, y la presencia de robledales y sobretodo encinares en sus cotas inferiores y en exposiciones más solaneras. Cierra el valle por el norte la punta Suerío, algo desarbolada, y las suaves cumbres de la Sierra de Bolavé pobladas de arbolado hasta las mismas crestas.

La ruta permite el acceso a varios pueblos abandonados en estado de ruina donde se pueden contemplar restos de la arquitectura tradicional y principalmente observar la disposición de estas construcciones. Entre los núcleos próximos a la ruta están Giral, Semolué, Cajol y Tricas. Se debe tener especial cuidado con la aproximación a las ruinas por el alto riesgo de derrumbe.



Las **geo-rutas** identificadas (ver apartado 4.3.6. Interés geológico para su completa descripción), permiten visitar los enclaves geológicos más singulares de la Comarca y entender su origen, significado e importancia. Las geo-rutas más próximas a la actuación son:

GEO-6 Sobrarbe bajo tus pies. Nabaín. (Los miradores del Anticlinal de Boltaña):

Esta ruta parte de la población de Ascaso para ascender hasta lo alto de Nabaín, donde se ubica uno de los mejores miradores naturales de Sobrarbe y las ruinas de la ermita de Santa Marina.

GEO-7 Atravesando el Estrecho de Jánovas (Alrededores de Jánovas):

Esta Geo-Ruta discurre paralela al río Ara en su recorrido por el espectacular Congosto de Jánovas. En esta ruta el río Ara se estrecha al atravesar el estrecho de Boltaña, dando lugar a un espectacular cañón por cuyo fondo discurre el río dando lugar a una alternancia de rápidos y pozas de aguas turquesas

1.1.6.1. Valoración paisajística de los enclaves estratégicos

A continuación se presenta la valoración de cada uno de los enclaves estratégicos definidos para estudiar y valorar la visibilidad del nuevo trazado. Para ello se distingue entre las rutas que van por el valle del Ara y las que discurren por la N-260

Ruta del valle del río Ara

Visibilidad: por esta ruta, tanto andando como en BTT, se tiene una visión general de tanto del fondo del valle, como de las laderas de solana y de umbría, las laderas arboladas del valle con los pinares dominando en las umbrías y los robledales dominando la base de las laderas de orientación sur del valle. Desde esta ubicación también se tiene visibilidad de las importantes extensiones de pinares cubriendo laderas de solana desde el valle hasta la zona más alta. Además al ser una ruta sin complicaciones por el fondo del valle, es accesible para todo tipo de visitante y claro está para los habitantes de la zona ya que recorre todos los núcleos de población del valle. Por tanto se clasifica como visibilidad Muy Alta.

Calidad paisajística. Esta ruta aúna casi toda la diversidad paisajística de este entorno, vegetación de solana y umbría, explotaciones agrícolas en el valle, y patrimonio arquitectónico de la zona. La única unidad que es menos visible en toda su calidad es el río Ara al encontrarse a la misma cota que la ruta en casi todo su recorrido. Aun así la calidad paisajística es Muy Alta.

Vulnerabilidad. A pesar de la alta visibilidad y calidad del paisaje desde esta ruta, su vulnerabilidad no es muy alta por el hecho de ser una ruta poco focalizada en ningún elemento del paisaje, lo que hace que cualquier modificación se perciba de una forma algo más difuminada en el conjunto. Este hecho hace que sea menos vulnerable y se considera que valoración global del elemento es Alta.

Ruta del valle del río Ara		
Cualidades 1ª	Visibilidad	Muy Alta
Cualidades 2ª	Calidad paisajística	Muy Alta
Cualidades 3ª	Fragilidad/vulnerabilidad	Media
Valoración Global	Alta	

Estrecho de Jánovas

Considerando la ruta, **GEO-7 Atravesando el Estrecho de Jánovas (Alrededores de Jánovas):** Esta Geo-Ruta discurre paralela al río Ara en su recorrido por el espectacular Congosto de Jánovas.

El estrecho de Jánovas está incluido dentro de la unidad de paisaje Congosto de Jánovas, justo antes del estrecho se encuentra el puente colgante de Jánovas desde donde podemos observar una vista panorámica del Valle del Ara dejando el congosto de Jánovas a nuestras espaldas o empezar un recorrido por el espectacular congosto de Jánovas.

El acceso a esta ruta y al puente de Jánovas es fácil desde la carretera N-260, o por el mismo valle y aunque continuar el recorrido por la ruta GEO 7 que es de dificultad media, la visibilidad se valora Muy Alta.

La calidad del paisaje se valora como Muy Alta ya que es en este punto del estrecho de Jánovas donde se puede observar las dos formas de discurrir del río Ara; ensanchada, sinuosa y meandriforme en las riberas de Fiscal y la encajonada en el congosto de Jánovas, además de las impresionantes vistas del anticlinal de Boltaña.

La fragilidad también se considera Muy Alta.

ESTRECHO DE JÁNOVAS		
Cualidades 1ª	Visibilidad	Muy alta
Cualidades 2ª	Calidad paisajística	Muy alta
Cualidades 3ª	Fragilidad/vulnerabilidad	Muy alta
Valoración Global	Muy alta	

Ruta por la carretera N-260.

Desde la ruta que discurre por la carretera, la visibilidad de las unidades del paisaje está limitada por su peligrosidad tanto para los conductores como viandantes o para los ciclistas, aun así las vistas potenciales al valle de Ara y las laderas de solana son de una calidad paisajística Muy Alta, además desde la carretera se accede a las rutas que discurren por los barrancos y a sus vistas. La vulnerabilidad de este enclave estratégico de percepción del paisaje es Baja porque la N-260 existe ya y su acondicionamiento va a facilitar la seguridad de los posibles observadores con la creación de miradores y una calzada más amplia.

Debido a estas circunstancias se considera que la valoración de este elemento del paisaje en la actualidad es **Media**.

CARRETERA N-260		
Cualidades 1ª	Visibilidad	Media
Cualidades 2ª	Calidad paisajística	Muy Alta
Cualidades 3ª	Fragilidad/vulnerabilidad	Baja
Valoración Global	Media	

4.7.7 Resumen de la valoración de los elementos de expresión del paisaje

UNIDAD	Elementos de expresión del paisaje			VALOR GLOBAL
	Visibilidad	Calidad	Fragilidad	
Unidad 1: Laderas cubiertas de vegetación	Media	Muy alta	Alta	Alta
Unidad 2: Río Ara	Muy alta	Muy alta	Muy alta	Muy alta
Unidad 3: Barrancos vertientes al río Ara	Baja	Alta	Media	Media
Unidad 4: Congosto de Jánovas	Muy alta	Muy alta	Muy alta	Muy alta
Unidad 5: Terrenos urbanos y antropizados	Media	Media	Baja	Media
Ruta del Valle del río Ara	Muy Alta	Muy Alta	Media	Alta
Estrecho de Jánovas	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
Ruta por la carretera N-260	Media	Muy Alta	Baja	Media

4.8 ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

El Decreto legislativo 1/2015, de 29 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Espacios Protegidos de Aragón (y deroga a la Ley 6/1998 en agosto de 2015), crea el **Catálogo de Espacios de la Red Natural de Aragón**

como registro público de carácter administrativo que contendrá todos los elementos integrantes de la Red Natural de Aragón a excepción de los montes de utilidad pública. Por ello, para la elaboración de este apartado se han revisado los espacios protegidos incluidos dentro del Catálogo de Espacios de la Red Natural de Aragón, integrado por todos los elementos relevantes y singulares desde el punto de vista ecológico, paisajístico y cultural.

Así el Catálogo de Espacios de la Red Natural de Aragón contempla, los siguientes espacios:

- Espacios Naturales Protegidos:
 - Parques Nacionales
 - Parques Naturales
 - Reservas Naturales
 - Monumentos Naturales
 - Paisajes Protegidos
- Áreas Naturales Singulares:
 - Espacios de la Red Natura 2000
 - Reservas de la biosfera
 - Lugares de interés geológico
 - Geoparques
 - Bienes naturales de la Lista de Patrimonio Mundial
 - Humedales singulares de Aragón, incluidos los humedales de importancia internacional del convenio Ramsar
 - Árboles singulares de Aragón
 - Reservas naturales fluviales
 - Áreas naturales singulares de interés cultural
 - Áreas naturales singulares de interés local o comarcal
 - Refugios de Fauna Silvestre

En la zona de estudio no se localiza ninguno de los Espacios agrupados como Espacios Naturales Protegidos de la Red Natural de Aragón y de los agrupados como Áreas Naturales Singulares se pueden encontrar exclusivamente los siguientes:

4.8.1 Espacios de Red Natura 2000

A continuación se resumen las características elementales de estos espacios extraída de información oficial, no todas las características se cumplen en el área de estudio, para mayor información consultar el DOCUMENTO DE EVALUACIÓN DE LAS REPERCURSIONES DEL PROYECTO EN LA RED NATURA 2000.

LIC ES2410048 “Río Ara”

El LIC Río Ara ES2410048 es un espacio comprendido entre las regiones biogeográficas Alpina y Mediterránea (45 y 55 % respectivamente) y ocupa una superficie total de 2.019,04 hectáreas.

Comprende todo el curso fluvial del río Ara desde que abandona la Bal de Buxargüelo, íntegramente incluida en el LIC Bujaruelo, de tal forma que todo el curso fluvial está integrado en Natura 2000. En todo el cauce del río son frecuentes las formas de acumulación fluvio-glaciales, con gran desarrollo de terrazas pleistocenas y fondos holocenos, especialmente en los sectores más meridionales.

- En la cabecera del tramo occidental (Torla-Oto) dominan las arbustadas de *Fraxinus excelsior* y *Corylus avellana* mezclados con prados de diente.
- El barranco del Chate, afluente por la margen izquierda del Ara, es el que disfruta de una mayor variabilidad de comunidades vegetales, encontrando pinares de *Pinus sylvestris*, comunidades de haya y abeto, y quejigares y robledales de la parte baja.
- En el tramo Bergua-Fiscal destacan las arbustadas de *Salix elaeagnos*, quejigales y zonas agrícolas.
- Por último, en el tramo más meridional (Chánobas-L'Aínsa), encontramos un mosaico irregular de soto mixto arbustivo y pedregal suelto.

El régimen nivopluvial de este río no aparece regulado en ninguno de sus tramos por obras hidráulicas, considerándose el único gran río pirenaico que mantiene intactas sus características geomorfológicas e hidrológicas.

El espacio comprende todo el tramo fluvial desde su salida del LIC Bujaruelo. Presenta comunidades de ribera de gran importancia y bien conservadas en algunos sectores. La elevada calidad de las aguas y el aislamiento de algunos barrancos contribuye a la riqueza

faunística ligada directa o indirectamente a este río. El río actúa como un corredor biológico que articula todo el Valle del Ara hasta L'Aínsa y favorece la libre dispersión de las especies de la fauna local.

LIC ES2410068 “Silves”

El LIC Silves ES2410068 engloba el anticlinal de Boltaña, incluyendo la derecha orográfica de los Estrechos de Jánovas, con interesantes estratos verticales aflorantes: las "costillas". Alberga las Cuevas de Sesó con presencia de murciélago pequeño de herradura y murciélago mediterráneo de herradura.

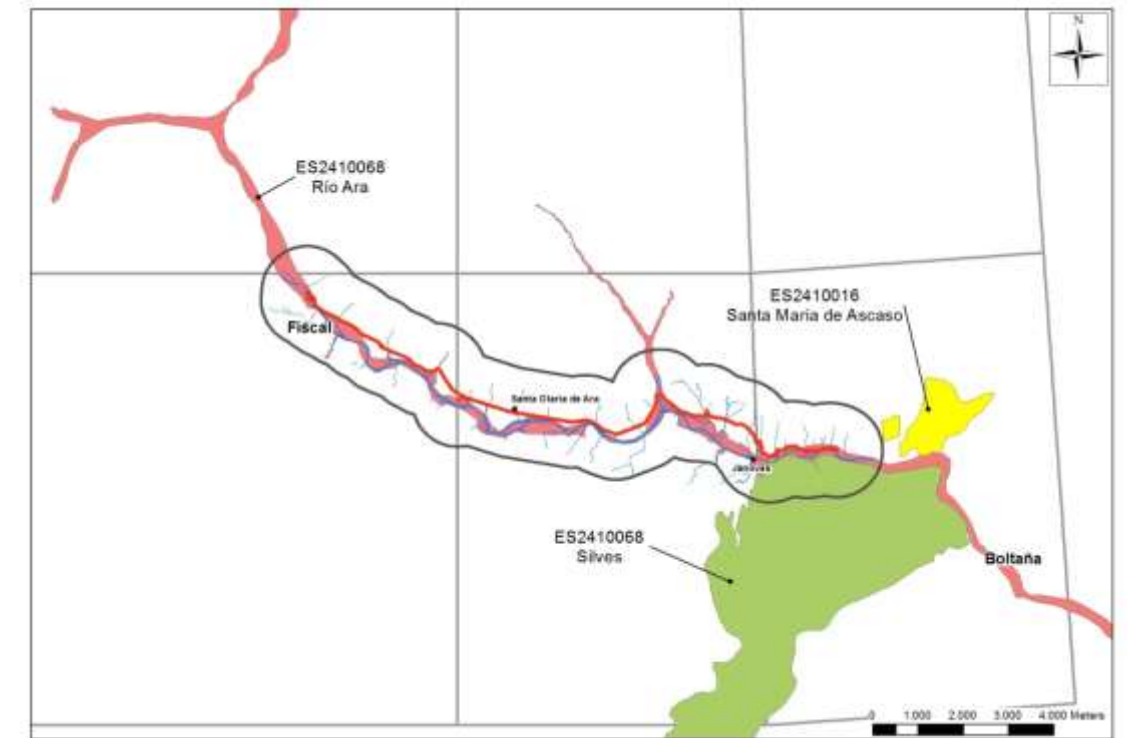
En esta zona destacan las formaciones rupícolas utilizadas por especies como el buitre leonado *Gyps fulvus*, alimoche y halcón peregrino *Falco peregrinus*.

LIC ES2410016 “Santa María de Ascaso”.

Como los anteriores este espacio se encuentra sobre areniscas del flysch en la depresión del río ara. La calidad del espacio radica fundamentalmente en el buen estado de conservación de los encinares que en esta zona del pirineo aparecen junto a formaciones de boj *Buxus sempervirens* y sabinas *Juniperus phoenicea* en estado climácico.

En cuanto a la fauna, destaca la presencia del quebrantahuesos *Gypaetus barbatus*.

En la siguiente imagen se muestra la situación de los LIC Río Ara, Santa María de Ascaso y Silves en trama roja, amarilla y verde respectivamente. El perímetro negro exterior indica el contorno de 1 km de lado de la carretera:



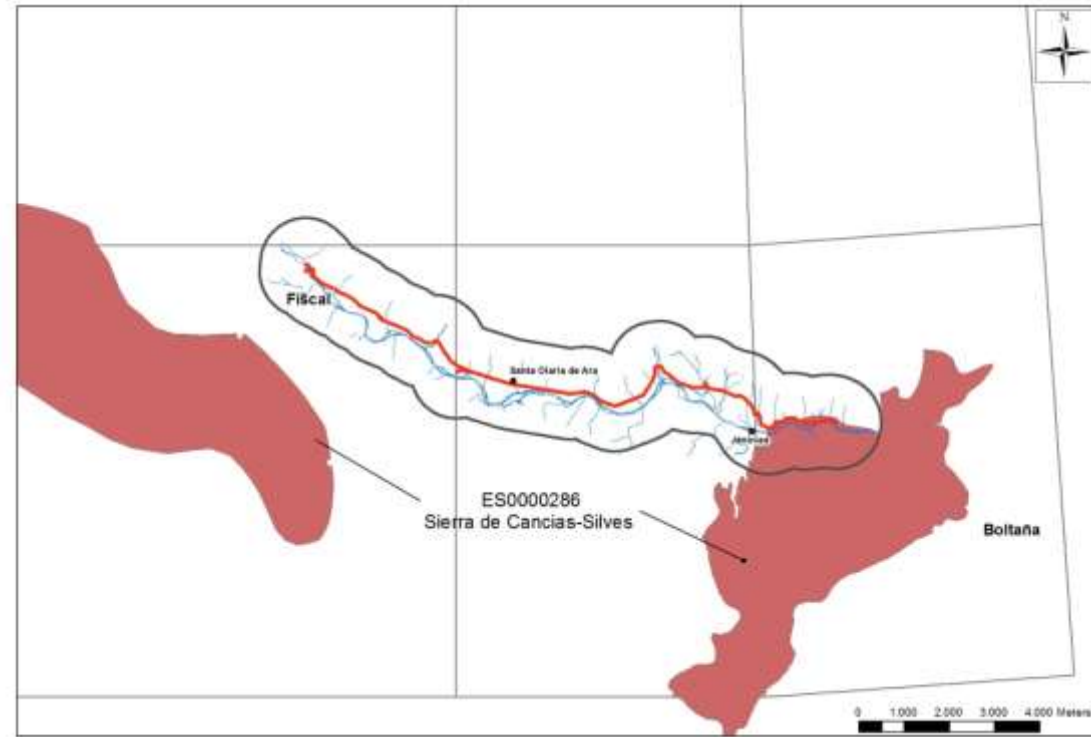
ZEPA ES0000286 “Sierra de Canciás-Silves”

La ZEPA ES0000286 Sierra de Canciás-Silves es un espacio comprendido entre las regiones biogeográficas Alpina y Mediterránea (38,5 y 61,5 % respectivamente) y ocupa una superficie total de 7.810,47 hectáreas.

Se ubica en las sierras del Flysch, formadas por materiales eocenos, predominando la alternancia en estratos finos de margas, areniscas y arcillas muy deformados por la tectónica alpina y sobre los que se ha producido una profunda erosión diferencial dejando resaltados los estratos de arenisca calcárea, más duros que las margas y arcillas. La zona limita al norte con el río Ara incluyendo parte de las terrazas fluviales y depósitos cuaternarios situados en el fondo del valle.

La sierra de Canciás es una alineación montañosa que sirve de divisoria entre los ríos Ara y Gállego. Desde el punto de vista morfoestructural se situaría en el dominio de los relieves de Sobrarbe - Ribagorza. Ocupa el extremo oriental del sinclinal del Aragón y constituye el flanco norte de un anticlinal vergente hacia el norte, lo cual explica la disimetría de la sierra, con vertientes más pendientes en la cara norte.

Los materiales presentes son mayoritariamente conglomerados de edad terciaria.



Macizos montañosos que cierran la depresión intrapirenaica en el interfluvio Gállego-Basa y Ara en el Pirineo Central entre las comarcas del Serrablo y Sobrarbe. Es un espacio discontinuo que abarca el macizo de Cancias - Santa Orosia, al oeste, y de Silves, al este. Cantiles calizos y de conglomerados que albergan poblaciones de rapaces rupícolas (*Gypaetus barbatus*, *Aquila chrysaetos*). Zonas muy afectadas por la despoblación. Actualmente tienen un limitado interés forestal y ganadero. Uso cinegético. Importante presencia de *Perdix perdix* y *Pernis apivorus*.

4.8.2 Lugares de Interés Geológico

Anticlinal de Boltaña y foz de Jánovas

Se encuentra listado en el anexo IV "Itinerarios, puntos de observación y otros espacios de reconocimiento geológico" del Decreto 274/2015, de 29 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se crea el Catálogo de Lugares de Interés Geológico de Aragón. (Ver apartado 4.3.6)

4.8.3 Geoparques

Geoparque de Sobrarbe

Pertenece a la Red Europea de Geoparques y también es miembro de la red global de geoparques reconocidos por la UNESCO, Geoparques Mundiales de la UNESCO desde noviembre de 2015. (Ver apartado 4.3.6)

4.8.4 Árboles singulares de Aragón

El árbol singular más cercano es la "Carrasca de Villamana" (código del Inventario de árboles singulares del Gobierno de Aragón 2012-22-47) se localiza en las coordenadas UTM ETRS 89 X: 745214; Y: 4708521, a 1.500m de la traza y dada su ubicación no se verá afectado:



4.9 POBLACIÓN

El municipio de Fiscal, se encuentra enclavado en la comarca histórica de Sobrarbe de la provincia de Huesca.

La comarca de Sobrarbe se extiende desde las sierras exteriores al sur donde comienza el Somontano, hasta las cumbres pirenaicas con la frontera francesa al norte, al este las sierras de Troncedo, Campanué y Ferrera que la separan de la Ribagorza, al oeste las tierras de Bucaruelo y la cabecera del río Alcanadre que limita con el Serrablo.

Las primeras citas del Sobrarbe se remontan hasta el siglo IX como “pago” y en el siglo X como “condado”, pasando en el siglo XI al reino de Navarra y posteriormente al nuevo reino de Aragón. Es una comarca con una coherencia histórica, geográfica, económica y humana que ha subsistido a lo largo de los años, a pesar de sufrir diferentes divisiones administrativas a lo largo de la historia, como las veredas, corregimientos, partidos judiciales o incluso municipios. La capitalidad de la comarca ha estado tradicionalmente en Aínsa y Boltaña.

La comarca sufre una fuerte despoblación desde 1860 al 1970, y es sobre todo en esa última década cuando se detecta una pérdida de población muy marcada, cerca del 40%. Las causas son variadas: aislamiento, equipamientos insuficientes, ausencia de inversiones regeneradoras pero principalmente se puede deber a la fuerte emigración que sufre la comarca, hacia Francia y Sudamérica y en general a las grandes ciudades buscando una mejora económica; la construcción de pantanos y la política forestal, durante la última mitad de siglo se encargara de anegar los valles mas fértiles terminando de despoblar el Sobrarbe, con una densidad de población calificada de desértica (3,15 hab/km²).

La comarca de Sobrarbe presentó una marcada involución poblacional, y es el municipio de Fiscal, el segundo pueblo de la comarca que mayor regresión de la población presenta, con 1.787 habitantes censados en el año 1950 y 254 habitantes en el censo del 2001.

A continuación se adjunta una tabla comparativa con la evolución intercensal de la población presente en: el término municipal de Fiscal, la comarca de Sobrarbe, la provincia de Huesca y la CCAA de Aragón, entre 1900 y 2011

	1900	1920	1940	1960	1981	2001	2011
T.M. Fiscal	2.505	2.502	2.050	1.527	346	254	324
Com. Sobrarbe	22.667	22.761	20.303	15.122	7.091	6.803	7.633
Prov. Huesca	255.100	265.603	247.135	234.014	214.907	206.502	225.971
C.A. Aragón	928.117	1.028.255	1.067.661	1.098.887	1.196.952	1.204.215	1.344.544

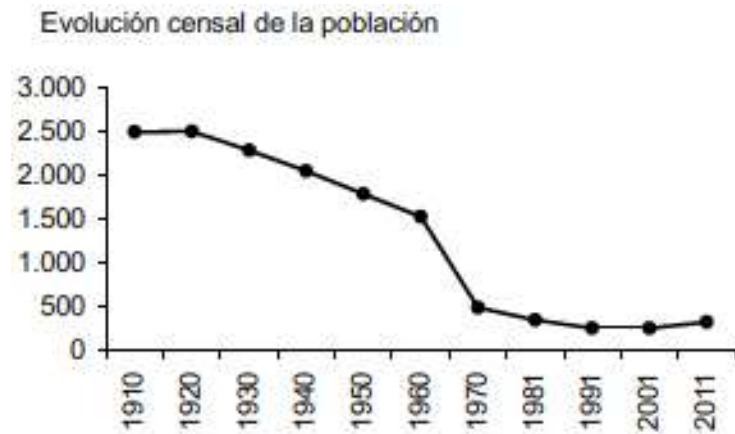
Fuente: Elaboración propia a partir de PGOU Fiscal (Huesca) y Instituto Aragonés de Estadística

En los datos se observa una pérdida de población progresiva a nivel local y provincial hasta 2001, en cambio en la CCAA de Aragón se detecta un aumento progresivo de la población. La provincia de Huesca es la que mayor despoblación ha sufrido durante este siglo, debido probablemente a la falta de servicios, a la orografía escarpada que dificulta las comunicaciones, a la pérdida de terrenos fértiles, a la poca mecanización y la caída de la actividad ganadera trashumante tradicional, todo esto provocó que en los años 50 se produjera un éxodo demográfico del campo a las ciudades.

De la evolución demográfica sufrida en la zona, es muy llamativa la despoblación que ha sufrido el TM de Fiscal, las causas son variadas y comunes a otras zonas de la comarca y la provincia, además hay que añadir una grave carencia de servicios elementales como puedan ser: red de abastecimiento y saneamiento, suministro eléctrico, teléfono y accesos, que todavía a día de hoy no están cubiertos en algunos núcleos de población de Fiscal.

Otras actuaciones y políticas ayudaron provocar la desertización y abandono de la zona, como fueron el proyecto no ejecutado del embalse de Jánovas, que llevo en los años 60, a una serie de compras y expropiaciones forzosas de tierras y casas, que finalmente consiguieron el desalojo de los pueblos de Janovas (con 40 casas habitadas), Lacort y Lavelilla (con 18 casas habitadas) situados en las riberas mas fértiles del río Ara. Por otro lado la compra por parte de ICONA del ayuntamiento de Burgasé (anexionado al municipio de Fiscal en el año 1967) con el objetivo de realizar repoblaciones arbóreas para aumentar el patrimonio forestal, consiguieron aumentar la despoblación de la zona.

Si embargo, en la actualidad se vive un fenómeno inverso, aunque de menor intensidad, en el que se está recuperando población.



La densidad de población del municipio sigue siendo muy baja 1,9 hab/km², pero hay que tener en cuenta que la extensión del municipio es grande 170,1 km², y además en determinadas zonas existe una despoblación total debido a las expropiaciones realizadas, como es el caso del Jánovas y Burgasé. Con respecto a esta despoblación es previsible que sea revertida en parte ya que la construcción de la presa de Janovas fue desestimada y el Plan de Desarrollo Sostenible para el entorno territorial de Jánovas (que está en fase de Información Pública junto a su Estudio Ambiental Estratégico), prevé la finalización del proceso de devolución de los territorios expropiados.

Por otro lado la población activa representa el 58,3% de la población mayor de 16 años. Con anterioridad el sector agrícola era el principal y el industrial no tenía relevancia, sin embargo, en la actualidad el sector servicios en el municipio de Fiscal, es el mayoritario seguido de la agricultura, la construcción y la industria. Es posible que este cambio sea debido a las campañas de promoción turística de los valores ambientales, deportivos y culturales realizados en la zona, que vienen siendo realizadas tanto por la DGA, Huesca como la comarca de Sobrarbe.

El término de Fiscal, incluye catorce entidades de población y dos diseminados, la localización de estos núcleos de población se puede observar en el Plano 11. Población humana: Núcleos de población y viviendas dispersas. La población en 2016 en cada uno de ellos era la siguiente:

Unidad Poblacional	Población total	Varones	Mujeres
000000 Fiscal (Total)	338	179	159
000100 Albella	13	7	6

000200 Arresa	9	4	5
000300 Borrastre	19	12	7
000400 Fiscal	139	79	60
000499 *Diseminado*	0	0	0
000500 Jánovas	0	0	0
000599 *Diseminado*	0	0	0
000600 Javierre De Ara	11	6	5
000700 Lacort	0	0	0
000800 Lardies	9	4	5
000900 Ligüerre De Ara	38	22	16
001000 Planillo	12	7	5
001100 San Felices De Ara	13	7	6
001200 San Juste	6	5	1
001300 San Martin De Solana	1	1	0
001400 Santa Olaria De Ara	2	1	1

Población en núcleos y diseminados del municipio de Fiscal en 2016. Fuente: Instituto Nacional de Estadística

La orografía, el clima y los recursos naturales hacen de estas tierras un objetivo perfecto para el turismo rural y la practica de deportes de montaña, acuáticos, senderismo, BTT, caza y pesca. De hecho, la actividad sectorial más relevante son los servicios relacionados con el turismo.

El turismo en la zona fue potenciado con la ayuda de las diferentes administraciones implicadas, autonómicas y locales a través de un Plan de dinamización turística de la Comarca del Sobrarbe, que engloba al municipio de Fiscal. Entre los diferentes objetivos de este plan están: La mejora del medio urbano y natural de la zona, ampliación y mejora de espacios de uso publico, puesta en valor de recursos turísticos y patrimoniales, así como el aumento de la calidad en servicios de turismo.

Dentro de este plan por ejemplo se ha realizado la recuperación del antiguo molino para museo etnológico y oficina de turismo permanente en Fiscal, en esta oficina se encuentra instalado el único batan restaurado y en funcionamiento en Aragón, y uno de los pocos que quedan en todo el país. También se ha realizado dentro de este Plan y asociado al

proyecto Geocampus, la adecuación y mejora de senderos y rutas BTT en la zona, así como la instalación de carteles ilustrativos con interesante información de la geología característica y peculiar del lugar.

La oferta hostelera según el IAEST del año 2014 en el municipio de Fiscal es de 77 plazas hoteleras, 149 plazas en viviendas de turismo rural, 736 plazas al aire libre que incluyen dos camping y 24 plazas en 5 apartamentos turísticos.

La oferta hotelera lleva consigo establecimientos de hostelería (bares, restaurantes), además se genera comercio de tipo: tiendas de alimentación, artesanía turística.

Debido al carácter estacional y veraniego de la población de Fiscal, apenas existen dotaciones municipales. Existe en el municipio un botiquín farmacéutico y un centro médico, puesto que la farmacia y el centro de salud se encuentran en el municipio de Broto, la oficina comarcal agraria se encuentra en Boltaña. Los centros de educación se encuentran en los municipios colindantes de Broto y Boltaña.

En la actualidad ya está construida la carretera Fiscal-Sabiñanigo por Yebra, integrada en el “eje pirenaico” y, que según se preveía, parece estar contribuyendo al desarrollo turístico de la zona.

Ranking de ocupaciones más contratadas. Año 2016	
Ocupación	Nº de contratos
Camareros asalariados	35
Peones forestales y de la caza	9
Cocineros asalariados	8
Supervisores de mantenimiento y limpieza en oficinas, hoteles y otros establecimientos	8
Personal de limpieza de oficinas, hoteles y otros establecimientos similares	7
Vendedores en tiendas y almacenes	4
Compositores, músicos y cantantes	3
Ayudantes de cocina	3
Peones de la construcción de edificios	3
Peones de la minería, canteras y otras industrias extractivas	3

Fuente: Instituto Aragonés de Empleo. Explotación: Instituto Aragonés de Estadística

4.9.1 Aceptación social del proyecto

Según el análisis de opinión realizado en el Estudio de Aceptación Social (Apéndice 5) la percepción sobre la ejecución del proyecto actual es positiva y la no ejecución negativa excepto para los antiguos propietarios de los terrenos de Jánovas:

Quién	Valoración	
	Ejecución	No ejecución
El Senado	Positiva	Negativa
Ministerio de Fomento	Positiva	Negativa
Ministro de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente	Positiva	Negativa
Fundación para la Conservación del Quebrantahuesos	Positiva	Negativa
Gobierno de Aragón	Positiva	Negativa
Cortes de Aragón (PSOE, PP, PAR, CHA e IU)	Positiva	Negativa
Diputación de Huesca (DPH)	Positiva	Negativa
Alto Aragón	Positiva	Negativa
Lectores de la edición digital del Diario del Alto Aragón	Positiva	Negativa
Empresarios y colectivos de la zona	Positiva	Negativa
Comarca de Sobrarbe. PSOE, PAR, CHA y PP	Positiva	Negativa
Entidades sociales de la Ribagorza	Positiva	Negativa
Ayuntamiento de Fiscal	Positiva	Negativa
Ayuntamiento de Boltaña. PP, PAR y CHA	Positiva	Negativa
Ayuntamiento de Sabiñanigo	Positiva	Negativa
Ayuntamiento de Aínsa-Sobrarbe, PP Aínsa PSOE de Aínsa, PAR de Aínsa, CHA	Positiva	Negativa
Antiguos propietarios de los terrenos de Jánovas	Negativa	Indiferente
GLOBAL	Positiva	Negativa

Dada la polémica suscitada por la Declaración de Impacto Ambiental negativa del proyecto anterior (Resolución de 14 de mayo de 2013, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente) en la que se aseguraba rechazo social para ese proyecto en base a las Alegaciones particulares, se ha realizado un análisis más profundo de dichas cuestiones y lo solicitado por cada una de las partes. Considerando que se formuló Declaración de impacto ambiental negativa que dicha resolución paralizó por completo la tramitación del proyecto anterior, que la reversión de los terrenos de Jánovas está parcialmente avanzada y que se está realizando un nuevo proyecto y un nuevo Estudio de impacto ambiental descartando la alternativa de cruzar el río Ara, que se están valorando las alternativas del

corredor 1, incluido el estudio de ampliar la calzada y mejora de firme entre Fiscal y Balupor sugerido a nivel comarcal, el estado actual de las reclamaciones es el siguiente:

Nº alegaciones	Solicitan	Estado actual
9	Paralización hasta finalizar proceso de reversión expropiaciones de la presa de Jánovas	Parcial
45	Paralización hasta finalizar proceso de reversión expropiaciones de la presa de Jánovas	Parcial
	Solicitan que se redacte un nuevo estudio de impacto ambiental en el que se analicen y comparen las alternativas 1, 2 y 3 del denominado corredor 1, por su menor afección negativa para la zona objeto de estudio).	Conseguido
67 firmas	Que se formule Declaración de Impacto Ambiental negativa para la alternativa 4 por sus graves impactos.	Conseguido
	Que un nuevo EIA analice las alternativas del corredor 1.	Conseguido
	En caso de que no pudiera admitirse lo solicitado en A y B, se opte por la alternativa 3 en detrimento de la 4.	No aplica
Comarca de Sobrarbe (19 representantes de 7.633 habitantes)	Reivindicar la importancia de la carretera N-260 para la vertebración del territorio de la Comarca de Sobrarbe	Parcial
	Terminación de las obras de este eje carretero en Sobrarbe mediante la ejecución del tramo Fiscal-Balupor	No conseguido
	Primera fase podría solventarse mediante la ampliación de calzada y mejora del firme en el tramo Fiscal-Lacort	Conseguido (sugerencia en estudio)

La voluntad política es unánime a nivel estatal autonómico, provincial, comarcal y local, todos los partidos políticos han reflejado su interés en que el problema de la carretera N-260 entre el túnel de Balupor y Fiscal sea solucionado con la mayor brevedad posible.

Esta unanimidad de partidos políticos por los acuerdos alcanzados se considera un reflejo de que su población, no solamente se acepta socialmente el proyecto sino que la demanda.

Concretar que el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente si bien emitió Declaración de Impacto Ambiental negativa para el proyecto anterior posteriormente se ha pronunciado a favor de encontrar una solución para acondicionar la carretera.

Los empresarios de la zona directamente afectados también se han pronunciado a favor en este sentido, al igual que los empresarios de otras comarcas con las que se accede desde esta carretera. Del mismo modo que los lectores de la edición digital del Diario de Aragón.

Las opiniones de los antiguos propietarios de los terrenos de Jánovas se pronuncian en contra del inicio del proyecto previamente a la finalización del proceso de reversión de Jánovas y al cruce del río Ara en dos ocasiones.

Con todo lo acontecido y al dejar de considerar la alternativa que incluye el cruce del río Ara en dos ocasiones, la aceptación social del proyecto es plena solo quedando polémica sobre la fecha de inicio:

- 44 reclamaciones (reversión de los terrenos de Jánovas) parcialmente solventadas y a favor de que se ejecute el proyecto más adelante.
- 7.633 habitantes afectados por la no ejecución de las obras del tramo y a favor de que se ejecute el proyecto con la mayor brevedad posible.

4.10 BIENES MATERIALES

4.10.1 Planeamiento urbanístico

El instrumento de planeamiento es el **Plan General de Ordenación Urbana de Fiscal** aprobado definitivamente por Acuerdo del CPUH (Consejo Provincial de Urbanismo de Huesca) de 18 de julio de 2013 publicándose en el Boletín Oficial de la Provincia de Huesca el 28 de octubre de 2013. Clasifica el territorio municipal de Fiscal en las siguientes categorías: Suelo Urbano, Suelo No Urbanizable y Suelo Urbanizable:

- SUELO URBANO: Se dividen en dos tipos:

o Suelo Urbano Consolidado:

- Los terrenos ya transformados por contar con acceso rodado integrado en la malla urbana y servicios de abastecimiento y evacuación de agua, sí como suministro de energía

eléctrica, de características adecuadas para servir a la edificación que sobre ellos exista o se haya de construir.

- Los terrenos que el Plan General incluya en áreas consolidadas por la edificación, al menos, en las dos terceras partes de su superficie edificable, siempre que la parte edificada reúna o vaya a reunir, en ejecución del planeamiento, los requisitos establecidos en el párrafo anterior.

- Los terrenos que, en ejecución del planeamiento, hayan sido urbanizados de acuerdo con el mismo.

- Suelo Urbano No Consolidado:

- Los terrenos que el plan defina expresamente por estar sometidos a procesos integrales de urbanización, renovación o reforma interior. En concreto el suelo urbano no consolidado definido en el plan general de Fiscal se corresponde con los ámbitos grafiados en los planos de ordenación de las unidades de ejecución.

- SUELO URBANIZABLE

Son aquellos terrenos delimitados por el PGOU para el desarrollo urbano racional, incluyéndose terrenos para uso industrial y uso residencial.

Se ha incluido como Suelo Urbanizable el que se encuentra calificado como tal en el planeamiento vigente, esté desarrollado o sin desarrollar, puesto que ya está reservado para tal fin en el futuro. Se incluyen en el mismo terrenos para uso industrial y uso residencial.

- SUELO NO URBANIZABLE

En todo caso, el suelo preservado por la ordenación territorial y urbanística de su transformación mediante la urbanización, que deberá incluir, como mínimo, los terrenos excluidos de dicha transformación por la legislación de protección de la naturaleza o del patrimonio cultural, los que deban quedar sujetos a tal protección conforme a la ordenación territorial y urbanística por los valores en ellos concurrentes, incluso los ecológicos, agrarios, y forestales que incluyéndose en este último los montes de utilidad pública, así como aquéllos con riesgos naturales o tecnológicos, incluidos los de inundación o de otros

accidentes graves, y cuantos otros prevea la legislación de ordenación territorial o urbanística. Dentro de este tipo se dividen en los siguientes tipos:

- Suelo No Urbanizable de Protección Ecológica.
- Suelo No Urbanizable Especial Protección Forestal.
- Suelo No Urbanizable de Protección Agraria.

A nivel supramunicipal se encuentra el **Plan de Desarrollo Sostenible para el Entorno Territorial de Jánovas**, que junto al proceso de reversión de las expropiaciones realizadas para la construcción de la presa de Jánovas, trata de paliar la problemática generada en la zona. El 20 de diciembre de 2016 (BOE 25 de enero de 2017) La Confederación Hidrográfica del Agua somete a información pública la versión inicial del Plan de Desarrollo Sostenible para el entorno territorial de Jánovas (Huesca) y su Estudio Ambiental Estratégico, clave 2015-GM-491. A fecha de la redacción del presente estudio se aplica el documento de información pública.

OBJETIVOS del Plan de Desarrollo Sostenible para el Entorno Territorial de Jánovas:

El Plan de Desarrollo Sostenible, tiene como finalidad recoger aquellas actuaciones básicas para la recuperación de los núcleos de Jánovas Lavelilla y Lacort para posibilitar el asentamiento de la población con unas condiciones de servicios y comodidades adaptados a los tiempos actuales, dentro del modelo de desarrollo sostenible propuesto. Por ello, dentro de los alcances del Plan, se define la dotación de infraestructuras y servicios, a los núcleos deshabitados de Jánovas, Lacort y Lavelilla, de tal forma que, sobre una base de mínimos, puedan iniciar un proceso favorable para su desarrollo futuro.

Otros objetivos son el de definir un modelo de desarrollo y la visión de futuro para el municipio de Fiscal y el valle del Ara en su conjunto, mediante un proceso basado en el consenso y el fortalecimiento del tejido social mediante la participación en la toma de decisiones.

El hacer prevalecer los valores de la sostenibilidad, la eficiencia funcional y la equidad social, evitando el incorrecto usos de los recursos patrimoniales y los excesos privado en beneficios de la colectividad

ACTUACIONES integradas en el Plan de Desarrollo Sostenible para el Entorno Territorial de Jánovas:

- Redacción del proyecto de acceso de Jánovas desde Albella
- Redacción del proyecto de abastecimiento a Jánovas, Lavelilla y Lacort
- Electrificación de las poblaciones de Jánovas, Lavelilla y Lacort
- Redacción de los proyectos de urbanización de Jánovas, Lavelilla y Lacort
- Redacción de los estudios de ubicación, proyectos básicos y ejecución de las EDAR de Jánovas, Lavelilla y Lacort
- Rehabilitación del patrimonio histórico y cultural relacionado con el río Ara
- Actuaciones de mejora de Servicios Públicos (edificios públicos y calles) en los núcleos habitados afectados por el embalse del municipio de Fiscal

4.10.2 Usos y aprovechamientos del suelo

Se ha obtenido la información de usos del suelo a partir del mapa de cultivos y aprovechamientos. La siguiente tabla muestra los usos del suelo en el municipio de Fiscal, puesto que es el único afectado por la actuación.

Uso		Fiscal	
		Área (ha)	(%)
Uso forestal	Asociación de coníferas y otras frondosas	6541,1	38,44
	Coníferas	3020,7	17,75
	Matorral	1274,1	7,49
	Matorral con coníferas	209	1,23
	Matorral con coníferas y frondosas	14,8	0,09
	Matorral con frondosas	34,3	0,20
	Otras frondosas	624,1	3,67
	Pastizal	909,6	5,35
	Pastizal / Matorral	1432,2	8,42
	Pastizal / Matorral con coníferas	7,7	0,05

Uso		Fiscal	
		Área (ha)	(%)
	Pastizal / Matorral con frondosas	1273,5	7,48
	Pastizal con coníferas	71,8	0,42
	Pastizal con coníferas y frondosas	80,4	0,47
	Pastizal con frondosas	47,2	0,28
Uso agrícola y ganadero	Cultivos herbáceos en regadío	84,2	0,49
	Labor en secano	343,4	2,02
	Prados naturales	669,2	3,93
Otros	Improductivo	377,7	2,22
Total	Total Uso forestal	15.540,5	91,33
	Total Uso agrícola ganadero	1.096,8	6,45
	Superficie total	17.015	100,00

Fuente: Mapa de cultivos y aprovechamientos actualizado a Julio de 2007

En el apartado Varios Improductivo, se ha aglutinado el suelo dedicado a suelo urbano, industrial, infraestructuras y agua, puesto que apenas representa el 2,22% del total del suelo.

En la tabla anterior se muestran los usos del suelo en el municipio analizado. Mayoritariamente el uso del suelo es forestal, representando un 91,33 % respecto de la superficie total del suelo de Fiscal, seguido del agrícola y ganadero con un 6,45% del total. La vega fértil del Ara con huertos familiares y cultivos herbáceos en regadío, así como las labores en secano y prados naturales, están incluidos dentro de la superficie catalogada con uso agrícola y ganadero.

Los datos no muestran que exista competencia por el uso del suelo, puesto que el municipio es fundamentalmente rural, además el suelo urbano es suficiente para la demanda de población existente en la zona y por otro lado el suelo industrial mínimo, pone de manifiesto la escasa presencia de industria en la zona.

Según las cifras del apartado anterior, predomina el uso forestal del suelo, esto proviene de las políticas forestales y de repoblación realizadas durante los años 60, y que llevaron a

emigrar a 58 familias que habitaban Lavelilla, Lacort y Jánovas, actualmente pueblos deshabitados, pues en aquel momento la actividad forestal generaba grandes rentas tanto para los agricultores como para los ayuntamientos. Actualmente ha perdido rentabilidad económica debido a los altos costes de explotación y a la competencia de la madera europea.

En cambio hasta hace muy poco, la actividad agrícola y ganadera, era la única actividad que sustentaba la economía de la zona. Una agricultura de tipo tradicional basada en el cultivo de cereal para autoabastecer a sus propietarios y las pequeñas cabañas ganaderas que explotan, estas familias agrícolas manipulan sus producciones para poder autoabastecerse de alimentos todo el año: pan, matanza, gallinas, conejos. En las zonas más altas se cultiva pastizal para ganado y los excedentes se ensilan para el invierno.

Con la mecanización agrícola se abandonaron las pequeñas fincas, además a esto hay que añadir la compra del valle de la Solana por parte de ICONA y las expropiaciones para el embalse de Jánovas, estas causas llevaron al despoblamiento y abandono de las superficies de cultivo más fértiles en la vega del río Ara.

Actualmente se cultiva forraje para la cabaña ganadera y se mantienen pequeños huertos familiares de consumo propio, de manera que de las 1096 ha de suelo con uso agrícola ganadero, solamente 243 ha son de regadío, de las cuales 2 ha son regadas por aspersión o goteo.

Por ello, a continuación se citan las unidades de cultivo presentes en el área de la actuación:

- ❖ Asociación de coníferas y otras frondosas
- ❖ Coníferas
- ❖ Matorral
- ❖ Matorral con coníferas
- ❖ Matorral con coníferas y frondosas
- ❖ Matorral con frondosas
- ❖ Otras frondosas
- ❖ Pastizal/Matorral
- ❖ Pastizal/Matorral con coníferas
- ❖ Pastizal/Matorral con frondosas

- ❖ Pastizal con coníferas
- ❖ Pastizal con coníferas y frondosas
- ❖ Pastizal con frondosas
- ❖ Prados naturales
- ❖ Cultivos herbáceos en regadío
- ❖ Improductivo

En cuanto a la ganadería se dispone de los datos del censo agrario de 2009, tal como se presenta en la siguiente tabla.

Ganadería	nº de Unidades ganaderas	
	Fiscal	Sobrarbe
Bovinos	1.608	26.108
Ovinos	1.169	56.095
Caprinos	137	4.551
Porcinos	3	66.993
Equinos	1	299
Aves (excepto avestruces)	97	2.643
Conejas madre	8	276
Colmenas	0	869
Total unidades ganaderas	1.315	38.375

Fuente: Censo agrario 2009. INE-IAEST

Se observa que en Fiscal la ganadería ovina tiene mayor relevancia que en el resto de la comarca, en cambio el número de cabezas de porcinos es irrelevante respecto a las del resto del Sobrarbe.

Las explotaciones ganaderas son de tipo familiar, y son alimentadas por el cultivo de forrajes que se realiza en las zonas más altas de la vega del río Ara.

Por otro lado debido a la situación geográfica y gran extensión de monte que posee el municipio, le hacen un ambiente óptimo para albergar numerosas especies de caza mayor como: jabalí, ciervo, sarrío o rebeco pirenaico, corzo y cabra montés, así como de caza menor: liebre, perdiz roja, paloma torcaz, paloma zurita, paloma bravía, tórtola común, tordo, torda, picaraza.

Según el Registro de Terrenos Cinegéticos de Aragón publicado por el Gobierno de Aragón, los cotos de caza en el término municipal de Fiscal para el ejercicio 2015, son los siguientes:

Municipio	Nombre del coto	Matricula	Tipo	Superficie (has)
FISCAL	JANOVAS	HU-10210	COTO DEPORTIVO	1.902
	ALBELLA, PLANILLO Y SAN FELICES DE ARA	HU-10281	COTO DEPORTIVO	3.065
	FANLO Y BUISÁN	HU-10233	COTO MUNICIPAL	2.060
	FISCAL	HU-10292	COTO DEPORTIVO	3.498
	PARDINA DE LUSTARRE	HU-10567	COTO DEPORTIVO	1.023
	LIGÜERRE DE ARA	HU-10608	COTO DEPORTIVO	1.302
	LA SOLANA DE BURGASÉ	HU-9001	COTO SOCIAL	6.327

Fuente: Gobierno de Aragón

Las aguas claras del río Ara, que a su paso por Fiscal circulan suavemente formando remansos poco profundos, son óptimas para la práctica de la pesca. Los cotos de pesca que se han encontrado en el río Ara, próximos a la actuación, son los siguientes:

Nombre	Límites superior/inferior	Especie Régimen	Nº permisos Festivos/Diarios	Longitud Cebos
BROTO	Bco. Chate / Refugio de pescadores	Trucha común captura y suelta	14 / 9	7,5 km. Mosca mosquito
FISCAL	Puente Fiscal / Pasarela Lacort	Trucha común Normal	20 / 13	9 km. Todos
BOLTAÑA	Puente Jánovas/ Puente Ctra Boltaña-Orna	Trucha común Normal	15 / 8	5,3 km Todos

Fuente: PGOU Fiscal



4.10.3 Infraestructuras o servicios afectados

La red viaria a tener en cuenta en el entorno está constituida por las siguientes carreteras:

Dentro del propio ámbito de estudio:

- Carretera N-260, de Frontera francesa (Port Bou) a Sabiñánigo.
- Carretera local de acceso a Ligüerre de Ara desde la N-260.
- Carretera local de acceso a Fiscal (antiguo puente sobre el río Ara).
- Caminos locales de acceso a Jánovas, Lavelilla, Campol, Cajol, Lacort (catalogados como pueblos abandonados), Santa Olaria, Javierre y Arresa.
- Nueva carretera entre Sabiñánigo y Fiscal. Tramo de reciente construcción de la N-260 y punto de conexión al final del presente Proyecto.

Como vías próximas al ámbito de estudio y que forman parte de la red viaria regional, cabe mencionar asimismo las siguientes vías:

- Carretera A-138, de Frontera francesa (Túnel de Bielsa) a N-123 (Enate, Barbastro)
- Carretera A-1604 de Lanave a Boltaña.
- Carretera A-135 de Broto al Parque de Ordesa.

En cuanto a servicios afectados, solo se tiene previsto la posible afección a las siguientes líneas eléctricas aéreas de 15KV, pertenecientes a la empresa ENDESA:

- Línea aérea 15 KV A.C.T. Modesto Lopez y cruzamientos varios de B.T.
- Línea aérea 15 KV A.C.T Arresa
- Línea aérea 15 KV A.C.T Javierre de Ara.
- Línea aérea 15 KV A.C.T San Martín de la Solana

4.10.4 Bienes de dominio público

En este apartado se han incluido como bienes de dominio público o interés público, los montes de utilidad pública, vías pecuarias y dominio público hidráulico.

Una vez sometido a trámite de solicitud de determinación de alcance del estudio de impacto ambiental el documento inicial de evaluación ambiental del proyecto: Acondicionamiento de la carretera N-260 Eje Pirenaico. PPPKK 449,600-463,600. Tramo: Túnel de Balupor-Fiscal (Huesca), se ha recibido la Resolución de alcance por parte del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente incluyendo copia de las contestaciones recibidas a las consultas. El Servicio de Biodiversidad de la Dirección General de Sostenibilidad del Gobierno de Aragón contestó que de los montes de utilidad pública, en aplicación de la ley 15/2006 de 28 de diciembre, de Montes de Aragón, el proyecto afectará los siguientes a “Santa Maria de Ascaso” matrícula 22001170 y “Solana de Burgasé” matrícula 22000553. Sobre las vías pecuarias indicaron que las obras afectaran a la vía pecuaria “Cordel de Poyuelo”.

Por su parte, el Instituto Aragonés de Gestión Ambiental (INAGA) indicó que se solicitara información al Servicio provincial del Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad de Huesca. Así, se solicitaron los montes de utilidad pública y las vías pecuarias al Servicio Provincial de Huesca del Gobierno de Aragón. La respuesta a esta solicitud de información que se realizó por correo electrónico para agilizar los trámites (se ha incorporado en el Apéndice 3. Contactos con Organismos). En respuesta se recibió en formato shape compatible con ArcView/ArcGIS las Vías pecuarias afectadas por los términos municipales solicitados pero no los MUP.

Así, se han consultado las fuentes de información y capas disponibles sobre Montes de Utilidad Pública discerniendo que los cercanos al trazado del proyecto son los siguientes:

- Corbera y La Sierra (matrícula 22000018)
- Mónica, Ferrera y Corbera (matrícula 22000049)
- Solana de Burgasé (matrícula 22000553)
- Solano, El Paco (matrícula 22000075)

Todos ellos de tipo Demanial Catalogado como MUP.

Analizando la información enviada por el Servicio Provincial, en aplicación de la ley 10/2005 de 11 de noviembre, de vías pecuarias de Aragón, se confirma lo indicado por el Servicio de Biodiversidad, únicamente se verá afectada por la actuación la siguiente vía pecuaria:

- ❖ Cordel del Poyuelo a la salida del túnel proyectado en el PK 1+840. (CODINE 22109; Anchura: 37,61 metros). Actualmente intersecta con la carretera existente.

Por otra parte, se aprecia cercanía a la traza de las siguientes vías pecuarias:

- ❖ Colada del barranco de las Guargas cercana al inicio del proyecto que transcurre por la carretera.
- ❖ Cañada real del valle de Broto que cercana al final del proyecto ya cruza a la margen izquierda del río Ara.

De acuerdo con los datos procedentes de la Confederación Hidrográfica del Ebro, no está efectuado el deslinde del río Ara en este tramo, por lo que el Dominio Público Hidráulico no está delimitado con carácter oficial.

Si bien el río Ara no está actualmente deslindado, existen dos estudios en los que se ha delimitado el Dominio Público Hidráulico que cubren el tramo del río paralelo al proyecto:

- “Estudio de zonas inundables y delimitación del dominio público hidráulico del río Ara y afluentes en el embalse de Jánovas (Huesca)” desarrollado en 2006 para el proceso de Reversión de parcelas afectadas por la expropiación del embalse.
- Estudio de Inundabilidad desarrollo en 2013 para el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI).

La Confederación Hidrográfica del Ebro, en su escrito de respuesta del 23 de marzo de 2017 (N/Ref. 2017-HD-16; S/Ref. 1_206174), indica lo siguiente: “Como las láminas de ambos estudios se solapan y no coinciden exactamente en un tramo, se aconseja elegir la envolvente exterior de las dos como referencia del Dominio Público Hidráulico en esa zona”.

4.11 PATRIMONIO CULTURAL

4.11.1 Patrimonio paleontológico y arqueológico

Tras la consulta sobre el alcance de la evaluación de impacto ambiental del Proyecto, se emitió por parte del Departamento de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de Aragón, un informe con fecha 11 de marzo de 2016, en la que se indica la siguiente prescripción en materia de Patrimonio Arqueológico de obligado cumplimiento: *Analizadas las propuestas y revisados los trabajos arqueológicos realizados durante los años 2008 al 2011, se considera imprescindible la realización de prospecciones arqueológicas en el terreno afectado por la ocupación permanente y temporal de la obra. Estos trabajos de prospección arqueológica deberán tener en cuenta los resultados de los trabajos anteriores para comprobar con los planos de la obra si los elementos localizados anteriormente se ven afectados.*

Como es indicado en el texto del Departamento de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de Aragón, en el marco de este Estudio de Impacto Ambiental, durante los años 2008 y 2011, una vez concedido el permiso administrativo por parte del Gobierno de Aragón, se procedió a realizar las prospecciones arqueológicas y paleontológicas intensivas por parte de la empresa APC, en función de los resultados obtenidos se elaboraron sendas memorias de prospección, que se presentaron en Departamento de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de Aragón. Aunque parte del trazado ya no coincide (por ello los pppk no coinciden con los actuales) a continuación se expone la información extraída de aquellas prospecciones:

En toda el área prospectada se encuentran fragmentos de cerámica de cronología moderno-contemporánea propios de los aportes de tierras a estos campos de labor y de la construcción y uso de los diferentes elementos etnológicos cercanos al trazado.

Yacimientos arqueológicos

No se han localizado yacimientos arqueológicos durante la fase de prospección, bien debido a su inexistencia, o a la presencia de los anteriormente citados condicionantes particulares y generales.

Fragmento aislado de cerámica de almacenaje.

Se trata de un fragmento de cerámica de almacenaje localizado en torno a la siguiente coordenada: x: 746489, y: 4706572. En el momento de llevarse a cabo la prospección arqueológica no se ha localizado ningún elemento asociado.

Yacimientos paleontológicos

Según la Carta Paleontológica, en el término municipal de Fiscal, el cual atraviesa la zona objeto de estudio, se conocen 2 yacimientos paleontológicos de edad paleógena. Los yacimientos han sido localizados en la cartografía según las coordenadas que aparecían de cada yacimiento en la Carta Paleontológica. Los dos yacimientos, conocidos como yacimiento de Albella y yacimiento de Fiscal, se encuentran a unas distancias de 1 km y 350 m respectivamente de la zona de afección.

Como resultado de la prospección sobre el terreno, se detectó la presencia de icnofósiles (pistas fósiles) de invertebrados, en un afloramiento de areniscas, correspondientes a la unidad Flysch (Formación Hecho) y de edad Eoceno, que se encuentra en el talud creado en la carretera N-260 a la altura del PK 3+260; PK 3+300; PK 3+670 y PK 12+400 en la entrada noroeste de Fiscal. Las coordenadas UTM de las pistas fósiles, se encuentran en cada una de las fichas de los elementos patrimoniales. Estas pistas fósiles son estructuras etológicas (conductos formados por búsqueda de alimentos) de bioturbación de relieve completo, rectas u onduladas, ligeramente paralelas a la superficie, cilíndricas, y entre 5 y 20 centímetros de longitud. Estas pistas fósiles atribuibles a Planolites, son producidas por invertebrados, organismos sésiles que buscan alimento dentro del sedimento, por lo que son endógenas y presentan relieve completo. Éstas se desarrollan principalmente en ambientes sublitorales, en medios de sustrato blando.

A continuación se representan solamente los elementos inventariados cercanos a la traza con probabilidad de ser afectados:

P.K.	Denominación	Tipo
1+600	E-01	Etnológico
1+980	A-01	Arqueológico
2+400	Camino piedra	Otros elementos

P.K.	Denominación	Tipo
2+400	A-02	Arqueológico
2+500	E-03	Etnológico
2+500	E-28	Etnológico
2+800	E-29	Etnológico
3+260	Areniscas con icnofósiles	Paleontológico
3+300	Areniscas con macroinvertebrados	Paleontológico
3+670	Areniscas con micromamíferos	Paleontológico
4+100	Pozo cazadores	Otros elementos
4+300	E-13	Etnológico
4+500	E-31	Etnológico
4+500	E-32	Etnológico
4+900	Molino Lacort	Otros elementos
5+000	E-14	Etnológico
5+250	E-35	Etnológico
5+600	E-15	Etnológico
6+000	E-16	Etnológico
6+100	E-17	Etnológico
7+450	E-18	Etnológico
7+750	E-19	Etnológico
7+750	E-20	Etnológico
7+750	E-21	Etnológico
8+050	E-22	Etnológico
8+050	E-23	Etnológico
8+450	E-24	Etnológico
10+650	E-25	Etnológico
11+900	E-26	Etnológico
12+600	Icnofósiles	Paleontológico

En el Apéndice 9 Estudios Arqueológicos y Paleontológicos se incluyen las memorias integras con los resultados de las prospecciones arqueológicas y paleontológicas de los años 2008-2011.

Posteriormente, se ha llevado a cabo, durante los días 3, 4 y 7 de agosto de 2017, previo permiso administrativo por parte del Gobierno de Aragón, una prospección arqueológica intensiva por parte de la empresa ARQUEx para completar todas las áreas afectadas por la ocupación permanente y temporal del Proyecto de Acondicionamiento de la carretera N-260 Eje Pirenaico. PP.KK. 449,600-463,600. Tramo: túnel de Balupor-Fiscal (Huesca), con el fin de determinar la posible existencia de yacimientos arqueológicos en superficie.

El Dictamen Pericial dictamina: “que en función de la prospección arqueológica efectuada no se han hallado materiales arqueológicos que puedan verse afectados por las obras”.

En el Apéndice 9 Estudios Arqueológicos y Paleontológicos se incluye el Informe final de prospección arqueológica de 2017 así como la Resolución de Cultura informando favorablemente el informe,

4.11.2 Patrimonio histórico

En cuanto al patrimonio histórico, en el diccionario de Pascual Madoz (1845-50) se dice del Ara que “es diferente de todos los ríos de montaña, imitando mas bien a los de las llanuras, pues corre mansamente y por lo tanto todo este transito es llano y despejado (...) A impulso de sus aguas se mueven las ruedas de muchos molinos harineros y batanes”, de este fragmento se entiende la importancia que tiene la conservación del batán de Lacort. El Plan de dinamización turística de la Comarca del Sobrarbe, ha realizado la recuperación del antiguo molino para museo etnológico y oficina de turismo permanente en Fiscal, en esta oficina se encuentra instalado el único batán restaurado y en funcionamiento en Aragón, y uno de los pocos que quedan en todo el país.

Se ha considerado adecuado incluir en este apartado, los senderos catalogados, según el proyecto Continua Pirineum (proyecto financiado por la CE, Gobierno de Aragón y la Comarca de Sobrarbe) cuyo objetivo es unir los territorios de los Valles d'Aure y de Louron (al norte de la cordillera pirenaica) y los de Sobrarbe (al sur), unificando los espacios turísticos, para ello se están realizando diferentes acciones como, rehabilitación de caminos históricos (Camino de Santiago, caminos de intercambios...) y del patrimonio anexo a los caminos; la rehabilitación de las iglesias y ermitas románicas. Pertenecientes a

la ruta de intercambio y próximo a la alternativa propuesta para la realización del acondicionamiento de la carretera N-260, se han encontrado el siguiente sendero:

- **Fiscal – Jánovas (10km, 2 hr a pie)**

Recorrido por el valle del Ara desde Fiscal a Jánovas por el antiguo camino entre estos núcleos Sobrarbenses. El sendero se encuentra balizado y corresponde al PR-40. Puntos de interés: Fiscal, San Juste, Liguierre de Ara, Jánovas.

Recinto fortificado de Lavelilla

El Servicio de Prevención, Protección e Investigación del Patrimonio Cultural ha informado que las obras se incluyen dentro de los márgenes de protección del recinto fortificado de Lavelilla, declarado Bien de Interés Cultural Monumento (orden de 17 de abril de 2006, BOA22/5/2006).

Núcleo de Lacort

El Servicio de Prevención, Protección e Investigación del Patrimonio Cultural también ha informado de que el núcleo de Lacort se encuentra protegido como pueblo deshabitado (Disposición adicional tercera de la Ley 3/1999).

5. IDENTIFICACIÓN, CUANTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

5.1 METODOLOGÍA EMPLEADA

La metodología adoptada para el estudio de impacto ambiental del Proyecto se basa en el anexo VI punto 4 del texto consolidado de la Ley 21/2013 de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.

La metodología utilizada para la identificación, caracterización, y valoración de impactos se ha desarrollado teniendo en cuenta por tanto la necesidad de dar cumplimiento a la legislación vigente en materia de EIA y se ha tenido en cuenta en cada apartado las recomendaciones realizadas en el Documento de Alcance sobre las metodologías a utilizar, como son:

- Informe técnico del CEDEX "Recomendaciones para la estimación de las emisiones de GEI en la evaluación ambiental de planes y proyectos" de 2015.
- Directrices de la Subdirección General de Evaluación Ambiental para la elaboración de documentación ambiental de proyectos con potencial afección a la Red Natura 2000
- Prescripciones técnicas para la reducción de la fragmentación de hábitats en las fases de planificación y trazado. MARM 2010.
- Prescripciones Técnicas para el diseño de pasos de fauna y vallados perimetrales (segunda edición, revisada y ampliada). MAGRAMA 2015

Los impactos que puede generar el acondicionamiento del tramo de aproximadamente 12.5 km en la carretera N-260, se analizan circunscritos a dos aspectos fundamentales:

- los aspectos enumerados en el capítulo de Inventario Ambiental del presente Estudio,
- siempre referidos a las distintas alternativas de trazado previstas.

Las características del territorio hacen necesario el estudio de los efectos que las acciones del proyecto podrían producir. Su conocimiento determinará las principales medidas protectoras a tener en cuenta para poder minimizar los efectos que potencialmente pudieran darse.

A la hora de evaluar los efectos producidos por una determinada acción, hay que considerar el hecho de que pueda tener lugar “una reacción en cadena”. Esto significa que puede tener lugar una interrelación entre acciones causantes de impacto y los efectos producidos sobre diversos aspectos del medio, más complicada que cuando las actuaciones se desarrollan en ecosistemas más simples.

Definiciones

Como paso previo al desarrollo de la metodología, se considera importante dejar claro una serie de conceptos como son:

- **Acción (causante de impacto):** Toda aquella intervención prevista en el marco de las operaciones que se van a llevar a cabo (y que son objeto de E.I.A.) y que es susceptible de introducir un cambio perceptible en el entorno en el que éstas se desarrollan.
- **Aspecto del medio:** Se denominan como tal a los distintos componentes del territorio que son susceptibles de verse alterados de forma directa o indirecta. La descripción de los mismos se ha recogido en el apartado de Características ambientales del territorio.
- **Efecto:** es el cambio introducido en un “aspecto” como consecuencia de una “acción”. Puede tratarse de un cambio “medible” en términos cuantitativos y de forma objetiva (en cuyo caso su valoración se ve facilitada), aunque lo más común es que se prevean modificaciones cuya magnitud será difícil de precisar. Estos “**efectos**” serán objeto de caracterización de acuerdo con las definiciones recogidas en el apartado correspondiente.
- **Impacto:** el término impacto se va a utilizar en este caso como la modificación final que se produce en los diferentes componentes del territorio, o aspectos del medio. El impacto se puede producir como consecuencia de un conjunto de efectos, o por un único efecto. Este “Impacto” se valorará siguiendo los criterios establecidos en la presente metodología y de acuerdo con las categorías establecidas en la legislación vigente. Para esta valoración se tendrá en cuenta la magnitud de los distintos efectos que se producen sobre cada aspecto del medio.

Esquema de actuación

De acuerdo con la mencionada legislación se ha desarrollado la metodología en varias etapas que se exponen a continuación.

Análisis del Proyecto

La descripción y el análisis del Proyecto están orientados a identificar todas aquellas acciones del mismo, tanto en la fase de construcción como en la fase de explotación, que puedan tener alguna incidencia sobre el medio. Este análisis se ha efectuado en el Apartado 2 –Análisis de las alternativas, del presente estudio.

Análisis del Medio en el Estado Preoperacional

En el apartado 4 –Inventario ambiental y descripción de los procesos e interacciones ecológicas o ambientales claves, se recoge la descripción de las características de aquellos aspectos del medio físico, biológico, perceptual y humano que se verán potencialmente afectados por la actuación, y que, por lo tanto, constituyen condicionantes al Proyecto de carácter ambiental. El alcance de los estudios realizados es proporcional a la escala de trabajo utilizada para la definición técnica de los trazados, ya que ésta condiciona la información de base para la identificación y definición de los impactos.

Identificación de Impactos

Tras el análisis del Proyecto y del medio en el que se inserta, en este apartado se identificarán tanto los aspectos ambientales susceptibles de recibir impactos como las acciones del Proyecto causantes de los mismos. Esta identificación se plasmará en una “matriz de identificación de impactos”.

Definición y Caracterización de Efectos

El paso previo a la valoración de impactos lo constituye la definición y caracterización de los efectos. Así, en este apartado para cada uno de los aspectos del medio considerados se describirán los efectos previsibles y se caracterizarán según los conceptos recogidos en el siguiente apartado y que se basan en la terminología establecida en el anexo VI punto 8 del texto consolidado de la Ley de 21/2013 de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. La definición y caracterización de efectos sobre cada uno de los aspectos del medio analizados se realizará en las dos fases en las que se divide el Proyecto, la fase de construcción y la fase de funcionamiento.

Cuantificación de Efectos

Para cada uno de los aspectos analizados se cuantificarán los efectos producidos sobre el medio en función de aquellos efectos que pueden resultar más sintomáticos debido a su importancia para el entorno que nos ocupe. Para ello hemos de establecer ratios del tipo volumen de desmonte/terraplén, volumen /superficie afectada, superficie de cauce ocupado, superficie de vegetación real afectada, superficie afectada/superficie total unidad paisajística...

Valoración del Impacto por aspecto del medio

La valoración de los impactos tiene por objeto establecer la magnitud de los mismos. Así, una vez definidos y caracterizados todos los efectos que se producirán sobre cada uno de los aspectos de medio, para cada aspecto del medio se indicarán los criterios empleados y se establecerá el valor del impacto.

De esta forma, la valoración del impacto sobre cada aspecto del medio se producirá como consecuencia de la coincidencia de uno o más efectos, a partir de cuya acción conjunta se produce el impacto final. Por lo tanto, la valoración del mismo será función de los efectos producidos, su categoría, su caracterización, etc.

Los criterios de valoración a utilizar serán los indicados en la legislación vigente.

Medidas protectoras, correctoras y compensatorias

El último paso de la metodología empleada consiste en la propuesta de medidas protectoras, correctoras y compensatorias encaminadas a minimizar los impactos negativos previstos.

5.1.1 Caracterización de impactos

La caracterización de impactos se centrará en aquellos considerados significativos, entendiendo como tales los que supongan repercusiones apreciables sobre el medio. Consiste en su clasificación a partir de una serie de factores que califican su importancia temporal y espacial así como su forma de incidencia sobre el medio físico, biológico, perceptual o humano.

A continuación se definen los factores y las categorías implicadas en el análisis.

EFECTO

Este atributo se refiere a la relación causa–efecto, es decir, la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción. Según el Texto consolidado de la Ley 21/2013 los efectos se pueden clasificar como sigue:

- **Directo:** aquel que tiene una incidencia inmediata en algún aspecto ambiental.
- **Indirecto:** Aquel que supone incidencia inmediata respecto a la interdependencia, o, en general, respecto a la relación de un sector ambiental con otro.

Por su naturaleza: Hace referencia al carácter genérico del efecto o signo del mismo.

- **Negativo:** cuando el efecto se traduce en pérdida de valor naturalístico, estético, cultural, paisajístico, de productividad ecológica o en aumento de los prejuicios derivados de la contaminación, erosión o colmatación y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura eco-geográfica, el carácter y la personalidad de una localidad o área determinada.
- **Positivo:** cuando el efecto esté admitido como tal tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general, en el contexto de un análisis completo de los costes y beneficios genéricos y de las externalidades de la actuación contemplada.

Acumulación: Este atributo hace referencia al incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma reiterada la acción que lo genera.

- **Simple:** Aquel que se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de su sinergia.
- **Acumulativo:** cuando, al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente la gravedad del efecto.

Efecto Sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Asimismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos.

Persistencia: Atiende a la persistencia o tiempo que permanece el efecto desde su aparición, siendo una medida del tiempo que tardaría el factor afectado en retornar a las condiciones iniciales, previas a la acción que lo genera, por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.

- **Temporal:** Aquel que supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede estimarse o determinarse.
- **Permanente:** Aquel que supone una alteración indefinida en el tiempo de factores de acción predominante en la estructura o en la función de los sistemas de relaciones ecológicas o ambientales presentes en el lugar.

Reversibilidad: • hace referencia a la capacidad del medio de absorber sin intervención del hombre el efecto producido por una acción determinada mediante procesos naturales de sucesión ecológica o mecanismos de depuración.

- **Efecto reversible:** Aquel en el que la alteración que supone puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a medio plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales de la sucesión ecológica, y de los mecanismos de autodepuración del medio.
- **Efecto irreversible:** Aquel que supone la imposibilidad, o la «dificultad extrema», de retornar a la situación anterior a la acción que lo produce.

Recuperabilidad: Hace referencia a la posibilidad de recuperación del medio tras la actuación causante del impacto mediante bien por la acción natural o por la aplicación por parte del hombre de medidas de recuperación o de corrección.

- **Recuperable:** Aquel en que la alteración que supone puede eliminarse, bien por la acción natural, bien por la acción humana, y, asimismo, aquel en que la alteración que supone puede ser reemplazable.

- **Irrecuperable:** la alteración es imposible de reparar ni por la acción natural ni por la humana.

Periodicidad: Hace referencia a la regularidad de la manifestación o continuidad del efecto producido por una acción del proyecto en el tiempo.

- **Continuo:** el efecto se manifiesta de forma constante en el tiempo, acumulada o no.
- **Discontinuo:** Aquel que se manifiesta a través de alteraciones irregulares o intermitentes en su permanencia.
- **Periódico:** Aquel que se manifiesta con un modo de acción intermitente y continua en el tiempo.
- **Aparición irregular:** Aquel que se manifiesta de forma imprevisible en el tiempo y cuyas alteraciones es preciso evaluar en función de una probabilidad de ocurrencia, sobre todo en aquellas circunstancias no periódicas ni continuas, pero de **gravedad excepcional**.

CARACTERIZACIÓN	
Incidencia	Directa
	Indirecta
Naturaleza	Negativo
	Positivo
Acumulación	Simple
	Acumulativo
Sinergia	Sinérgico
persistencia	Temporal
	Permanente
Reversibilidad	Reversible
	Irreversible
Recuperabilidad	Recuperable
	Irrecuperable
Perioricidad	Continuo
	Discontinuo
	Periódico
	Irregular

Cabe mencionar como en la caracterización de los efectos positivos no se determinará la reversibilidad ni la recuperabilidad ya que resulta inadecuado en función de su naturaleza.

5.1.2 Valoración de impactos

Conocidos por una parte los efectos producidos y su caracterización, así como la importancia de cada recurso afectado, se procederá a valorar el impacto de la actuación sobre cada uno de los aspectos del medio. El objetivo final de este apartado es obtener el valor del impacto que cada aspecto del medio produce sobre el territorio analizado.

Para cada aspecto del medio se ha realizado un criterio de valoración específico que se recoge en cada uno de los apartados. De cara a la utilización de estas valoraciones, hay que señalar que generalmente son varios los efectos producidos sobre un mismo aspecto del medio, siendo la magnitud o intensidad de estos efectos variable. Con objeto de establecer una valoración cualitativa única para cada aspecto del medio, se procederá a establecer, un criterio de valoración de impactos específico para cada aspecto. Estos criterios utilizarán los efectos definidos y caracterizados, formulando la valoración global en función de aquellos efectos que se consideran más importantes y cuya magnitud es determinante.

La adecuada definición y caracterización de los efectos que previsiblemente se producirán, permitirá que se pueda llegar a una valoración global del impacto sobre cada aspecto del medio originado por la actuación.

El proceso de valoración admite distintas metodologías para llegar hasta la asignación de una magnitud de impacto por aspecto del medio analizado. Con objeto de facilitar la comprensión y valoración de los impactos se valorarán cualitativamente, de forma global de acuerdo a las categorías establecidas en el Texto consolidado de la Ley 21/2013 de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, considerándose pequeñas matizaciones, cuando son precisas, mediante valoraciones intermedias:

Dicha valoración se determina cualitativamente y en detalle para cada aspecto del medio afectado expresando tal valoración según la siguiente escala:

- **IMPACTO COMPATIBLE:** Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa medidas preventivas o correctoras.
- **IMPACTO MODERADO:** Aquel cuya recuperación no precisa medidas preventivas o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las **condiciones ambientales** iniciales requiere cierto tiempo.
- **IMPACTO SEVERO:** Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige medidas preventivas o correctoras, y en el que, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo dilatado.
- **IMPACTO CRÍTICO:** Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.
- **IMPACTO RESIDUAL:** pérdidas o alteraciones de los valores naturales cuantificadas en número, superficie, calidad, estructura y función, que no pueden ser evitadas ni reparadas, una vez aplicadas in situ todas las posibles medidas de prevención y corrección.

Tal como exige la Texto consolidado de la Ley 21/2013 de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, se comparan las alternativas planteadas junto con la alternativa 0. Acorde con dicha Ley se entenderá por alternativa 0 la no realización del proyecto.

5.2 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

5.2.1 Acciones susceptibles de producir impactos

Para la construcción de la nueva infraestructura será preciso ejecutar una serie de obras, la mayor parte de las cuales tendrán repercusiones sobre los distintos factores del medio.

Por otro lado, la puesta en funcionamiento de la nueva vía supondrá una mejora de las comunicaciones, aspecto positivo, pero a la vez se introducirá un nuevo elemento en el medio, cuando el trazado proyectado se aleja de la actual plataforma de la N-260, que generará una serie de efectos sobre el mismo, de carácter negativo.

En este apartado se revisan las principales acciones susceptibles de generar impactos sobre el entorno, diferenciando aquellas que tendrán lugar en la construcción de las que se originarán con la explotación. A continuación se realiza una relación de las mismas, atendiendo exclusivamente a las acciones necesarias para la construcción del trazado planteado:

Fase de construcción

- Circulación de camiones y maquinaria pesada
- Explanaciones y movimientos de tierras
 - Despeje y desbroce
 - Excavaciones superficiales, taludes de desmonte
 - Rellenos, terraplenes
 - Voladuras
 - Acopios temporales de tierras
- Estructuras y obras de drenaje
 - Túnel
 - Viaducto
 - Obras de drenaje transversal
 - Obras de drenaje longitudinal
- Construcción de instalaciones anejas
 - Instalaciones auxiliares y parques de maquinaria
 - Caminos de acceso a las obras y caminos de servicio
- Desvío y reposición de servicios
- Reposición de viario afectado
- Contratación de mano de obra y demanda de servicios
- Residuos y vertidos

Fase de explotación

- Presencia física de la nueva infraestructura
- Tráfico rodado
- Mantenimiento
- Cerramiento

- Presencia permanente de balsas de decantación.

5.2.2 Identificación de aspectos ambientales susceptibles de recibir impactos

Por aspectos del medio susceptibles de recibir impactos se entienden los elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por el proyecto.

Una vez analizado el proyecto y definido su entorno, se ha llegado a la siguiente relación de factores ambientales susceptibles de recibir impactos:

Medio Abiótico	<i>Calidad atmosférica y acústica</i> <i>Emisiones gases efecto invernadero</i> <i>Gea y relieve</i> <i>Red de drenaje</i>
Medio Biótico	<i>Vegetación y flora</i> <i>Fauna:</i> <i>Espacios naturales protegidos</i>
Medio Perceptual	<i>Paisaje</i>
Medio socioeconómico y cultural	<i>Actividad económica</i> <i>Planeamiento y usos productivos</i> <i>Bienes del Dominio Público</i> <i>Patrimonio Cultural Arqueológico e Histórico</i>

5.2.3 Valoración cualitativa de impactos

Para facilitar la valoración cualitativa de estos impactos ambientales se han utilizado en muchos casos indicadores numéricos como pueden ser por ejemplo los volúmenes de

movimientos de tierra o la superficie afectada de algunas variables ambientales cartografiadas (vegetación, espacios naturales protegidos, hábitats de interés comunitario, etc.) para lo cual se ha utilizado un sistema de información geográfica (S.I.G.) que contiene las cartografías temáticas incluidas en los apartados de descripción del territorio, y el trazado de las distintas alternativas analizadas. Además, en la mayor parte de los casos, se han “relativizado” estos datos numéricos con la magnitud total de la alternativa estudiada (superficie de ocupación o longitud total según los casos) o la magnitud total del elemento afectado.

De esta forma se ha medido la superficie de afección de espacios naturales en relación con la superficie total de ocupación (%), el número de cauces atravesados por longitud (nº/km), los volúmenes de tierras por longitud (m³/km), la superficie de talud por longitud (m²/km), etc.

VARIABLE AMBIENTAL	IMPACTO	INDICADOR NUMÉRICO
CALIDAD DEL AIRE	Disminución calidad del aire	Emisiones contaminantes atmosféricos por los vehículos
	Emisión de gases efecto invernadero	Emisiones de CO ₂ por los vehículos
CONTAMINACIÓN ACÚSTICA	Ruido obra	Proximidad a núcleos urbanos y magnitud de obra (movimientos de tierras)
	Ruido explotación	Estudio acústico con proyecciones de nº de vehículos
GEOMORFOLOGÍA	Cambios de relieve	Movimientos de tierras y necesidad Préstamo-Excedentes
	Aumento Erosión	Superficie de taludes
	Riegos geológico-geotécnicos	Indicador de tunel
HIDROLOGÍA	Afección hidrología superficial	Número de cauces atravesado
	Afección hidrología subterránea	Superficie ocupada de unidades hidrogeológicas

VARIABLE AMBIENTAL	IMPACTO	INDICADOR NUMÉRICO
VEGETACIÓN	Pérdida vegetación	Superficie afectada de tipos vegetación
	Pérdida de hábitats interés comunitario	Superficie y número de hábitats afectados
FAUNA	Afección hábitats faunísticos	Superficie afectada hábitats faunísticos
	Mortalidad directa de individuos	Superficie afectada del ámbito de la especie
	Efecto barrera	Permeabilidad de la infraestructura (densidad y dimensiones de los pasos faunísticos)
PAISAJE	Afección paisajística	Magnitud de la obra (movimientos de tierras)
SOCIOECONOMÍA	Actividad económica	Aumento empleos Necesidad de proporcionar materiales y aumento demanda de servicios
	Afección planeamiento urbanístico	Superficie afectada
	Habitabilidad y riesgo	Grado accidentalidad Mejora comunicación y accesos
	Afección usos productivos	Superficie afectada
PATRIMONIO CULTURAL	Afección elementos patrimoniales	Superficie y número de elementos afectados

A partir de estas valoraciones cualitativas, se obtienen unos valores numéricos a través de la asignación de un valor numérico a cada uno de los impactos.

5.2.4 Identificación de impactos

A continuación se expone una matriz causa-efecto en la que, a través del enfrentamiento entre las acciones del proyecto capaces de generar impactos y los factores del medio susceptibles de recibirlos, se identifican los impactos derivados de la ejecución y explotación del proyecto.

VARIABLE AMBIENTAL	IMPACTO	FASE DE CONSTRUCCIÓN										FASE DE EXPLOTACIÓN	
		OCUPACIÓN DEL TERRENO	DESPEJE Y DESBROCE	MOVIMIENTO DE TIERRAS: DESMONTES Y TERRAPLENES	MOVIMIENTO MAQUINARIA	USO DE EXPLOSIVOS	PRESTAMOS Y EXCEDENTES	CANTERAS	DESVÍOS Y REPOSICIONES	OBRAS DE DRENAJE	OCUPACIONES TEMPORALES DURANTE LA OBRA	CIRCULACIÓN VEHÍCULOS	MANTENIMIENTO
CALIDAD DEL AIRE	Disminución calidad del aire												
	Gases efecto invernadero												
CONTAMINACIÓN ACÚSTICA	Ruido obra												
	Ruido explotación												
GEOMORFOLOGÍA	Cambios de relieve												
	Erosión												
	Indicador de tunel												
HIDROLOGÍA	Afección hidrología superficial												
	Afección hidrología subterránea												
VEGETACIÓN	Afección tipos de vegetación												
	Afección hábitats												
FAUNA	Afección hábitats faunísticos												
	Mortalidad por atropellos												
	Efecto barrera												
PAISAJE	Afección paisajística												
SOCIOECONOMÍA	Actividad económica												
	Afección planeamiento urbanístico												
	Demanda materiales y servicios												
	Accidentalidad N-260												
	Afección usos productivos												
PATRIMONIO CULTURAL	Afección elementos patrimoniales												
ESPACIOS PROTEGIDOS	Espacios protegidos												

5.3 VALORACIÓN DE IMPACTOS

5.3.1 Impactos sobre la calidad del aire

5.3.1.1 Contaminación atmosférica

Contaminación atmosférica durante la fase de obras

Los movimientos de tierras, excavaciones, el transporte de materiales y el tráfico de maquinaria, pueden originar un aumento de la cantidad de sólidos en suspensión en el aire. Esta alteración será tanto más importante cuanto mayor sea la sequedad del terreno, por lo que es previsible que sea más importante durante la estación seca. Además, durante el asfaltado se producirán emanaciones de compuestos orgánicos volátiles que también afectarán a la calidad del aire. Si bien esta afección no será significativa en cuanto a la calidad del aire en su conjunto si tendrán cierta importancia las molestias puntuales sobre la población.

Esta afección desaparecerá con la finalización de las obras, no teniendo especial relevancia si se adoptan las medidas protectoras que se indican en el apartado 7 del presente EsIA.

Contaminación atmosférica durante la fase de explotación

Las emisiones de los vehículos a motor contienen cientos de sustancias, más del 70% en volumen de las emisiones es nitrógeno, alrededor del 13% es vapor de agua, y el 11% dióxido de carbono. Estas emisiones no son, por sí mismas, peligrosas para la salud, pero el 4% restante en volumen está compuesto por sustancias nocivas.

Estas sustancias nocivas se componen principalmente por monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NO_x), plomo (Pb) e hidrocarburos (HC). El monóxido de carbono es venenoso, provocando síntomas de cansancio, alteraciones en la coordinación, incluso la muerte. Los óxidos de nitrógeno forman en la atmósfera ácido nítrico que ataca la vegetación y edificaciones. Los hidrocarburos se asocian con sustancias cancerígenas y

algunos son altamente tóxicos. La absorción de plomo es bioacumulativa y provoca problemas neurológicos.

Los compuestos indicadores de contaminación son CO, HC y NO_x; sobre los que existe normativa acerca de los niveles máximos admisibles de inmisión. Los valores límite o guía de inmisión para estos compuestos según la legislación vigente son los siguientes:

CONTAMINANTE	PROMEDIO DE TIEMPO DE LA MEDIDA	CONCENTRACIÓN (µg/m ³ N)
CO	Límite 30 minutos Guía 8h	45.000 15.000
HC	Límite 30 minutos Guía 1 día	280.000 140.000
NO _x	Límite, 1h (98 percentil) Guía, 1h (50 percentil) Guía, 1h (98 percentil)	200 50 135

Los valores límite corresponden con los máximos admisibles, mientras que los valores guía corresponden a recomendaciones sobre máximos “deseables”.

Estos valores corresponden a límites de inmisión, es decir los contaminantes que se miden en un determinado punto, y cuyo origen puede ser múltiple. La legislación no establece niveles máximos de emisión para el tráfico rodado, excepto las disposiciones derivadas de la normativa comunitaria relativas a los niveles máximos de emisión permitidos en la fabricación y comercialización de vehículos.

De acuerdo con el estudio de tráfico realizado (ver Anejo 6 Planeamiento y tráfico), las obras de acondicionamiento que se prevén llevar a cabo entre Boltaña y los túneles de Balupor, hacen suponer que la reducción en tiempos de viaje en este itinerario se traducirá en la captación de tráfico a otros itinerarios.

Sobre N-330: Esta carretera de titularidad nacional enlaza la provincia de Alicante con Francia, pasando por Aragón (Se corresponde con la E-7 sólo hasta Zaragoza).

Se estima la actuación supondrá una **captación de tráfico sobre esta como máximo del 3,0%**, debido a las buenas características de la carretera.

Sobre A-1604: es una carretera de carácter autonómico A-1604, la cual discurre desde su inicio, en la intersección con la N-330 a orillas del río Guarga, hasta su intersección con la N-260 en la localidad de Boltaña, con un total de aproximadamente 49 kilómetros de recorrido. Esta carretera está formada por una única calzada de apenas 5,0 metros de anchura. Se estima que, debido a las características de esta carretera, la carretera objeto de proyecto tendrá **una captación de tráfico sobre esta de en torno al 20,0%**.

Para obtener los tráficos de los años previos a la puesta en servicio de la variante se considera una media de los crecimientos anuales acumulativos observados en la estación más cercana al tramo estudiado, que es la estación primaria HU-60-3, para los últimos diez años de toma de datos, es decir, desde 2004 hasta 2014. Este crecimiento es un **3,6%** anual acumulativo, y se aplicará desde el año 2016 hasta el 2021 para los crecimientos establecidos por el Pliego de Prescripciones técnicas.

Según se deduce de los aforos realizados, en el año de su realización (2016), se dispone de una IMD de 973 veh/día.

En el año de puesta en servicio, supongamos que será en el año 2020, se considerara el escenario de crecimiento recogido en la Orden circular del Ministerio (OM) de 1,44%.

Crecimiento OM 1,44%	2017	2020	2030
Veh. ligeros	918	958	1215
Veh. Pesados (7.03% Veh.)	69	72	92
total	987	1030	1307

Tabla 1. Estimación de circulación de vehículos para el 2020 y 2030

El tráfico de vehículos pesados en cada tramo se deriva de los tráficos obtenidos en el Estudio de Tráfico (Anejo 6 apartados 1.6 y 1.7), suponiendo como año de puesta en servicio el 2020 con un **porcentaje de pesados del 7,03%**, igual al porcentaje de pesados observado en el aforo realizado durante el trabajo de campo para el año 2016.

Considerando unos factores de emisión comúnmente aceptados en estudios de este tipo, los niveles de emisión para todas las alternativas serían los siguientes:

ALTERNATIVA 1

EMISION DE HC						
Crecimiento	Longitud (km)	Factor de emisión v. ligeros (gr/km)	Factor de emisión v. pesados (gr/km)	IMD max v.ligeros (veh./día)	IMD max v.pesados (veh./día)	EMISIÓN TOTAL (kg/día)
OM	12,734	1,5	2	958	72	20,1
2017	12,734	1,5	2	918	69	19,3
EMISION DE CO						
Crecimiento	Longitud (km)	Factor de emisión v. ligeros (gr/km)	Factor de emisión v. pesados (gr/km)	IMD max v.ligeros (veh./día)	IMD max v.pesados (veh./día)	EMISIÓN TOTAL (kg/día)
OM	12,734	15	10	958	72	192,2
2017	12,734	15	10	918	69	184,1
EMISION DE Nox						
Crecimiento	Longitud (km)	Factor de emisión v. ligeros (gr/km)	Factor de emisión v. pesados (gr/km)	IMD max v.ligeros (veh./día)	IMD max v.pesados (veh./día)	EMISIÓN TOTAL (kg/día)
OM	12,734	4,5	18	958	72	71,4
2017	12,734	4,5	18	918	69	68,4

ALTERNATIVA 2

EMISION DE HC						
Crecimiento	Longitud (km)	Factor de emisión v. ligeros (gr/km)	Factor de emisión v. pesados (gr/km)	IMD max v.ligeros (veh./día)	IMD max v.pesados (veh./día)	EMISIÓN TOTAL (kg/día)
OM	12,889	1,5	2	958	72	20,4
2017	12,889	1,5	2	918	69	19,5
EMISION DE CO						
Crecimiento	Longitud (km)	Factor de emisión v. ligeros (gr/km)	Factor de emisión v. pesados (gr/km)	IMD max v.ligeros (veh./día)	IMD max v.pesados (veh./día)	EMISIÓN TOTAL (kg/día)

OM	12,889	15	10	958	72	194,5
2017	12,889	15	10	918	69	186,4
EMISION DE Nox						
Crecimiento	Longitud (km)	Factor de emisión v. ligeros (gr/km)	Factor de emisión v. pesados (gr/km)	IMD max v.ligeros (veh./día)	IMD max v.pesados (veh./día)	EMISIÓN TOTAL (kg/día)
OM	12,889	4,5	18	958	72	72,3
2017	12,889	4,5	18	918	69	69,3

ALTERNATIVA 3

EMISION DE HC						
Crecimiento	Longitud (km)	Factor de emisión v. ligeros (gr/km)	Factor de emisión v. pesados (gr/km)	IMD max v.ligeros (veh./día)	IMD max v.pesados (veh./día)	EMISIÓN TOTAL (kg/día)
OM	12,854	1,5	2	958	72	23,3
2017	12,854	1,5	2	918	69	19,5
EMISION DE CO						
Crecimiento	Longitud (km)	Factor de emisión v. ligeros (gr/km)	Factor de emisión v. pesados (gr/km)	IMD max v.ligeros (veh./día)	IMD max v.pesados (veh./día)	EMISIÓN TOTAL (kg/día)
OM	12,854	15	10	958	72	222,7
2017	12,854	15	10	918	69	185,9
EMISION DE Nox						
Crecimiento	Longitud (km)	Factor de emisión v. ligeros (gr/km)	Factor de emisión v. pesados (gr/km)	IMD max v.ligeros (veh./día)	IMD max v.pesados (veh./día)	EMISIÓN TOTAL (kg/día)
OM	12,854	4,5	18	958	72	81,8
2017	12,854	4,5	18	918	69	69,1

ALT	I	II	III
EMISION DE HC			
Crecimiento	EMISIÓN TOTAL (kg/día)	EMISIÓN TOTAL (kg/día)	EMISIÓN TOTAL (kg/día)
OM	20,1	20,4	20,3
2016	19,3	19,5	19,5

EMISION DE CO			
Crecimiento	EMISIÓN TOTAL (kg/día)	EMISIÓN TOTAL (kg/día)	EMISIÓN TOTAL (kg/día)
OM	192,2	194,5	194,0
2016	184,1	186,4	185,9

EMISION DE Nox			
Crecimiento	EMISIÓN TOTAL (kg/día)	EMISIÓN TOTAL (kg/día)	EMISIÓN TOTAL (kg/día)
OM	71,4	72,3	72,1
2016	68,4	69,3	69,1

Se comprueba que la alternativa de longitud total menor, la alternativa I, es la que menos emisiones produce, ya que los demás factores que influyen son idénticos en las tres alternativas en estudio.

Caracterización

Los impactos más importantes se producirán en fase de construcción, calificándose como directo, negativo, simple, temporal, reversible, recuperable y aparición irregular.

Durante la fase de explotación se considera directo, negativo, acumulativo, permanente, reversible (al encontrarse en un espacio abierto con vientos, se considera que el sistema es capaz de autodepurarse), irrecuperable, y discontinuo (la alteración depende de las condiciones climatológicas y del tráfico existente en cada momento).

Valoración

La adecuación de este tramo de la N-260, causará una reducción de tiempos de conducción, consumo de combustible y por tanto menor contaminación que si no se realiza la adecuación.

Los niveles de emisión de las distintas alternativas de trazado no presentan diferencias significativas entre ellas, ya que las proyecciones de vehículos es igual para las tres alternativas y solo cambia ligeramente la longitud de la actuación.

Por otro lado, las emisiones del tráfico de vehículos, en un ámbito territorial extenso, se dispersan en la atmósfera en condiciones meteorológicas normales, sin que sean previsible situaciones de superación de los niveles de inmisión máximos admisibles.

A la vista de todo lo anterior puede calificarse el impacto sobre la calidad del aire, para la explotación como COMPATIBLE para todas las alternativas de trazado consideradas.

5.3.1.2 Emisión de gases efecto invernadero

Descripción

El transporte rodado es uno de los sectores más responsable en la emisión de los gases efecto invernadero, en especial el CO₂, es por ello que es imprescindible analizar como la actuación puede afectar al cambio climático mediante la estimación de la huella de carbono durante la fase de obra y después en la explotación. España está comprometida en llevar a cabo actuaciones que ayuden a mitigar la emisión de gases de efecto invernadero dentro de sus posibilidades.

En zonas rurales, el transporte por carretera es esencial para vertebrar estos territorios, potenciar su economía y luchar contra la despoblación ya que la actividad económica se estimula con el movimiento de bienes y persona. Los transportes públicos en estas zonas, debido a la baja demanda existente, los hace muy poco eficientes. Es por ello que el vehículos privados tiene un papel preponderante en estas zonas difícilmente sustituible por otros medios de transporte.

El ámbito de esta actuación es una zona rural en la que su población solo tiene esta carretera N-260 para conectarse con núcleos más importantes y por lo tanto con más servicios.

Teniendo en cuenta estas consideraciones y condicionantes, el acondicionamiento de la infraestructura existente parece una opción adecuada para reducir tiempos y aumentar la velocidad media de circulación y por tanto reducir las emisiones de los motores.

Desde un punto de vista general, que esta adecuación pueda atraer vehículos de otras vías de circulación, no incide en las emisiones globales en la zona.

Caracterización. Estimación de la huella de carbono

De acuerdo con la exigencia normativa de evaluación ambiental de contemplar los impactos relacionados con el cambio climático, se pasa a estimar la huella de carbono de esta adecuación. Este cálculo tiene tres partes, en la fase de construcción, mantenimiento y explotación o uso.

CO ₂ Sources	Construction Materials	Fossil Fuels		Removal of Vegetation		Machinery/Vehicles
	Embodied Carbon	Embodied Carbon	Direct CO ₂ Emissions	Carbon Sequestration Potential Lost	Direct CO ₂ Emissions	Embodied Carbon
Road Construction	✓	✓	✓	✓	✓	X
Road Operation	X	✓	✓	X	X	X
Road Maintenance	✓	✓	✓	X	X	X

CO₂ = carbon dioxide.

Huella de carbon de las carreteras y fuentes de emisión de CO₂. Fuente: Methodology for estimating carbon footprint of road projects, case study: India”, Asian Development Bank, 2010.

Considerando la existencia de múltiples metodologías y procedimientos de cálculo o estimación de la huella de carbono en infraestructuras de transporte, se propone el siguiente procedimiento para su análisis.

Estimación de la huella de carbono para la fase de construcción

Según diferentes fuentes bibliográficas², la horquilla de la tasa de emisión por kilómetro para la **construcción** de carreteras estaría entre valores que van desde el entorno de 100 hasta más de 4.000 tCO₂/km, en función del tipo de carretera y el tipo de actuación (acondicionamiento, renovación de firme, duplicación, trazado completamente nuevo, etc).

La actuación en el presente proyecto es un acondicionamiento y basándonos en la medición de las unidades de obra y la base de datos de sostenibilidad del ITEC, se puede estimar las tCO₂e emitidas durante esta fase.

El cálculo de las emisiones de CO₂ en la fase de construcción se ha realizado a partir de las unidades de obra del proyecto y obteniendo los datos de consumo energético y emisión de CO₂ en los listados del BEDEC y del ITEC.

Así pues tendríamos que para la alternativa 0 no hay emisiones de construcción, y para las soluciones 1, 2 y 3 se obtienen las siguientes cantidades tCO₂e.

EMISIONES CO ₂	ALT 0	ALT 1	ALT 2	ALT 3
tCO ₂ e	0,0	66.200,4	64.168,59	61.222,25

Los cálculos realizados se adjunta en el apéndice 7^a, Estudios de cambio climático, contribución al cambio climático

Estimación de la huella de carbono para la fase de explotación

En términos generales, durante la fase de explotación de la infraestructura, las principales emisiones proceden de la circulación de los vehículos. Las tasas de emisión varían en función de una serie de factores que evolucionan en el tiempo, como son la intensidad de tráfico, el tipo de vehículo, el tipo de combustible, etc.

El método propuesto es el elaborado por el CEDEX, basado en datos medios de emisión de vehículos ligeros y pesados, longitudes del tramo de carretera, IMDs y velocidades medias por tramos, y la evolución temporal del tráfico.

² "An assessment of the carbon footprint of the M6 Toll Motorway in the UK", Jon Fairburn and Prof Geoff Pugh, Institute for Environment, Sustainability and Regeneration, Staffordshire University, 2009; "Life Cycle Carbon Footprint of the North-South Corridor Road Network", Regional Integration Research Network, Philippa Notten and Ilhaam Patel, December 2013; "Methodology for estimating carbon footprint of road projects, case study: India", Asian Development Bank, 2010, etc

Los datos de entrada que requiere la herramienta son los siguientes:

- Longitud y pendiente de la carretera
- Velocidades y frecuencia de los vehículos, ligeros y pesados.
- Factor de ajuste exógeno (también opcional; permite tener en cuenta otras consideraciones que no están implícitas en la formulación de la aplicación. El factor de ajuste exógeno puede variar entre 0,95 y 1,05. Por defecto, su valor es la unidad).

La herramienta permite introducir hasta 5 tramos diferentes, es decir, intervalos de carretera con iguales características de intensidad de tráfico y velocidad media de circulación.

Las emisiones de CO₂ que proporciona la herramienta son directamente emisiones de CO₂ equivalente, ya que el factor de equivalencia es 1. Esta será directamente la huella de carbono de la infraestructura desde el año "0" al 2030.

Los cálculos realizados se adjunta en el apéndice 7, Estudios de cambio climático, contribución al cambio climático.

ALTERNATIVA 0

Alternativa 0	Periodo "Año 0"-2020			Periodo 2021-2030			Total "Año 0"-2030		
	Total	Ligeros	Pesados	Total	Ligeros	Pesados	Total	Ligeros	Pesados
Total consumo de combustible (t)	2.043,7	1.597,5	446,2	2.947,0	2.294,6	652,4	4.990,7	3.892,1	1.098,6
Total consumo de electricidad (MWh)	0,0	0,0	-	27,8	27,8	-	27,8	27,8	-
Total consumo de energía (GJ)	88.439,3	69.131,7	19.307,6	127.631,9	99.398,6	28.233,2	216.071,2	168.530,4	47.540,9
Total emisiones (tCO ₂)	6.431,8	5.027,6	1.404,1	9.280,6	7.227,3	2.053,3	15.712,3	12.254,9	3.457,4

ALTERNATIVA 1

Alternativa 1	Periodo "Año 0"-2020			Periodo 2021-2030			Total "Año 0"-2030		
	Total	Ligeros	Pesados	Total	Ligeros	Pesados	Total	Ligeros	Pesados
Total consumo de combustible (t)	2.233,6	1.779,8	453,8	3.231,0	2.567,5	663,5	5.464,7	4.347,3	1.117,4
Total consumo de electricidad (MWh)	0,0	0,0	-	30,4	30,4	-	30,4	30,4	-
Total consumo de energía (GJ)	96.658,6	77.018,8	19.639,9	139.930,6	111.216,7	28.713,9	236.589,2	188.235,4	48.353,8
Total emisiones (tCO ₂)	7.029,5	5.601,2	1.428,3	10.174,9	8.086,6	2.088,2	17.204,4	13.687,8	3.516,5

ALTERNATIVA 2

Alternativa 2	Periodo "Año 0"-2020			Periodo 2021-2030			Total "Año 0"-2030		
	Total	Ligeros	Pesados	Total	Ligeros	Pesados	Total	Ligeros	Pesados
Total consumo de combustible (t)	2.057,2	1.633,5	423,6	2.975,7	2.356,6	619,1	5.032,9	3.990,1	1.042,8
Total consumo de electricidad (MWh)	0,0	0,0	-	27,8	27,8	-	27,8	27,8	-
Total consumo de energía (GJ)	89.023,0	70.690,2	18.332,8	128.873,2	102.080,5	26.792,7	217.896,2	172.770,7	45.125,5
Total emisiones (tCO ₂)	6.474,2	5.141,0	1.333,3	9.370,8	7.422,3	1.948,5	15.845,1	12.563,3	3.281,8

ALTERNATIVA 3

Alternativa 3	Periodo "Año 0"-2020			Periodo 2021-2030			Total "Año 0"-2030		
	Total	Ligeros	Pesados	Total	Ligeros	Pesados	Total	Ligeros	Pesados
Total consumo de combustible (t)	1.916,3	1.518,1	398,2	2.775,3	2.200,2	575,1	4.691,6	3.718,3	973,3
Total consumo de electricidad (MWh)	0,0	0,0	-	26,8	26,8	-	26,8	26,8	-
Total consumo de energía (GJ)	82.926,9	65.696,7	17.230,1	120.196,3	95.307,5	24.888,8	203.123,2	161.004,2	42.118,9
Total emisiones (tCO ₂)	6.030,9	4.777,8	1.253,1	8.739,9	6.929,8	1.810,0	14.770,7	11.707,6	3.063,1

Con los datos de emisión finales para la fase de obra y explotación de las diferentes alternativas, se constata que dada las características de la carretera, con niveles de tráfico esperado no muy elevados, las emisiones de la obra sobrepasan ampliamente a las emisiones de explotación

Estimación de Emisiones en tCO ₂ e para el periodo 2017-2030				
	Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Construcción	0	66.200,4	64.168,59	61.222,25
Explotación 2017-2030	15.712,3	17.204,0	15.845,1	14.770,7

Los niveles de emisión de las distintas alternativas de trazado una vez en explotación, son bastante semejantes, siendo el de menor emisión esperada la alternativa 3.

Por otro lado, las emisiones del tráfico de vehículos, en un ámbito territorial extenso, se dispersan en la atmósfera en condiciones meteorológicas normales, sin que sean previsibles situaciones de superación de los niveles de inmisión máximos admisibles.

Valoración

A la vista de todo lo anterior puede calificarse el impacto sobre la calidad del aire, durante la fase de construcción como **MODERADO**.

Y durante la fase de explotación **COMPATIBLE** para todas las alternativas de trazado consideradas.

IMPACTO EMISIONES CO ₂	ALT 0	ALT 1	ALT 2	ALT 3
Construcción	nulo-	MOD	MOD	MOD
Explotación	COM	COM	COM	COM

5.3.2 Impactos sobre la calidad sonora

Descripción

Durante la fase de construcción producirán incrementos sonoros puntuales generados por la maquinaria utilizada para la ejecución de la obra, en especial en los movimientos de tierras y las voladuras (en caso de que sean necesarias).

Durante la fase de explotación las afecciones acústicas se derivarán del tráfico de vehículos.

Caracterización

Durante las obras, el impacto acústico será directo, negativo, simple, temporal, reversible, recuperable, discontinuo y de aparición irregular.

Cuando la nueva N-260 este en funcionamiento el impacto será, directo, negativo, acumulativo, irreversible, recuperable y periódico, pero hay que tener en cuenta que la situación actual ya existe este impacto.

Valoración

Contaminación acústica durante la fase de obras

Para llevar a cabo la valoración de este impacto se han utilizado dos indicadores:

- Número de núcleos urbanos y urbanizaciones más próximas a los trazados (Ud/km) y por tanto susceptibles de sufrir molestias acústicas durante la fase de obras (se ha considerado una distancia máxima de 1.000 m)

Todos los núcleos urbanos que se localizan a lo largo del tramo de N-260 a acondicionar pertenecen al municipio de Fiscal.

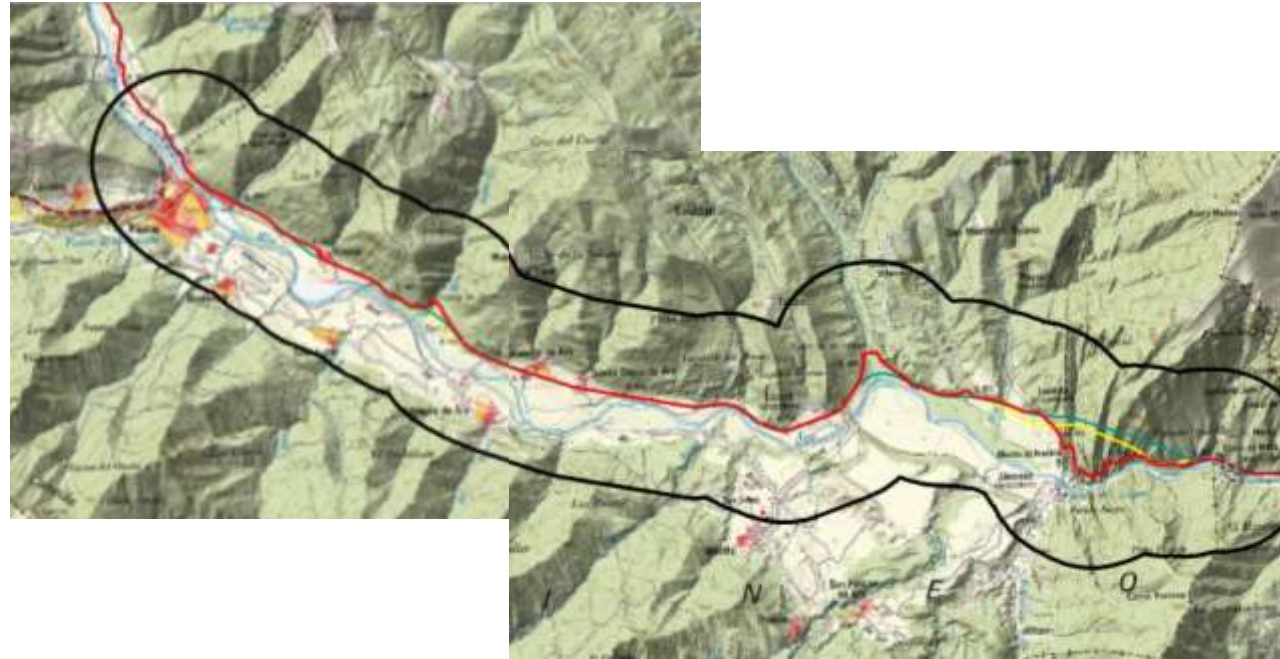
d<1000 m	Población (2016)	Distancia a N-260 (m)	d>1000 m	Población (2016)	Distancia a N-260 (m)
FISCAL	193	0	ALBELLA	17	1221
BORRASTRE	25	844	PLANILLA	7	2208
SAN JUSTE	7	822			
JAVIERRE DE ARA	15	90			
LIGÜERRE DE ARA	39	605			
LACORT	0	107			
ARRESA	9	0			
STA. OLARIA DE ARA	1	94			

- Magnitud de la obra. Dado que las mayores molestias acústicas durante las obras se deben al trasiego de la maquinaria durante los movimientos de tierra se ha considerado como indicador del impacto acústico el volumen de movimientos de tierra necesarios para el desarrollo de la obra (m³/km).

Proximidad a edificaciones dispersas y núcleos urbanos

Para calificar este impacto se han considerado los siguientes valores:

	Núcleos (ud/km)
COM	0,00-0,10
COM-MOD	0,10-0,20



A lo largo de 5,5 km de recorrido por la N-260, se encuentran a un lado y a otro los 8 núcleos urbanos muy poco poblados a menos de un km de distancia del eje de la carretera, todos ellos pertenecientes al municipio de Fiscal, y al tener tan poca población se considera para su cuantificación el municipio de Fiscal como única unidad. Las tres alternativas presentan esta misma distribución de núcleos, con lo que no presentan diferencias al valorar este impacto:

1 Ud/ 12.5 km= 0,08 Ud/km	COMPATIBLE
---------------------------	-------------------

Magnitud de la obra

Dado que las mayores molestias acústicas durante las obras se deben al trasiego de la maquinaria durante los movimientos de tierra se ha considerado como indicador del impacto acústico el volumen total de movimientos de tierra (excavación, terraplén, explanada procedente de cantera y formación de vertedero) necesarios para el desarrollo de la obra (m^3/km). Para calificar este impacto se han considerado los siguientes valores:

IMPACTO	MOV. TIERRAS (m^3/km)
COM	0-175.000
COM-MOD	175.000-350.000
MOD	350.000-525.000

VOLÚMEN TOTAL DE MOVIMIENTOS DE TIERRAS				
ALTERNATIVA	LONGITUD (km)	TOTAL (m^3)	RELATIVO (m^3/km)	IMPACTO
I	12,734	1.766.473	138.721	COM
II	12,889	1.737.350	134.793	COM
III	12,854	1.267.142	98.580	COM

Contaminación acústica durante la fase de explotación

Según en análisis realizado en el apartado 4 del Apéndice 10, se presentan aquí las conclusiones extraídas;

En primer lugar hay que destacar que los niveles de inmisión sonora previsible en las alternativas contempladas en el proyecto son muy similares a los estimados para la situación actual, y también bastante similares entre sí.

Como se aprecia en los planos de isófonas y en las tablas de resultados en receptores puntuales, todas las zonas habitadas del entorno de la carretera tanto en la situación actual como en las alternativas en la situación prevista, están por debajo de los niveles máximos permitidos en la legislación vigente. Por otro lado, en general, las diferencias entre situación prevista y situación actual, y entre alternativas, no son significativas.

A continuación se presenta una tabla resumen de resultados en los receptores puntuales en la que se sintetizan las diferencias.

Se representan en colores amarillos las diferencias poco significativas, menores de 2 dB tanto de aumento como de disminución. En tonos anaranjados los aumentos de hasta 3 dB y en tonos rojos los aumentos de hasta 7,5 dB, el máximo aumento calculado. En tonos verde claro las disminuciones de hasta 7dB y en tonos verde oscuro las disminuciones de hasta 14 dB, la máxima disminución calculada.

Como se aprecia en la tabla, la inmensa mayoría de los receptores no presentan diferencias significativas ni entre la situación prevista con respecto a la situación actual, ni entre las alternativas 1-2-3 con respecto a la alternativa 0.

Las zonas donde se producen cambios significativos son las siguientes:

- En la zona del Congosto de Jánovas es previsible una disminución considerable del ruido recibido en las alternativas 1, 2 y 3 con respecto a la 0, debido a los túneles. La alternativa 0 con respecto a la situación actual presenta un aumento del ruido poco significativo.
- En la localidad de Jánovas se produce un efecto similar, pero menos pronunciado. Con disminuciones significativas del ruido para las alternativas 1 y 3. La alternativa 2 genera disminuciones mucho menos acusadas.
- En la localidad de Santa Olaria las alternativas 1,2 y 3 presentan aumentos significativos con respecto a la situación actual, de unos 7 dB, mientras que la alternativa 0 con respecto a la situación actual no supone aumentos significativos. Asimismo, las alternativas 1, 2 y 3 presentan aumentos del entorno de 6 dB con respecto a la alternativa 0.

En virtud de estos resultados, y partiendo de que en todos los casos se cumplen los niveles máximos permitidos, se considera que el impacto por ruido en todas las alternativas es **COMPATIBLE**.

5.3.3 Impactos sobre la geomorfología

Descripción

De manera general, las afecciones que generarán la construcción y explotación del acondicionamiento de la N-260 sobre las características geológico-geomorfológicas de su entorno, se deberán principalmente a la ejecución de las siguientes acciones del proyecto:

- Terraplenes
- Desmontes

- Explanaciones, viales e instalaciones de obra
- Vertido de tierras
- Préstamos de materiales

Todas estas acciones están relacionadas con los movimientos de tierras y los cambios que estos generan en el relieve, el aumento de la erosión y riesgos geológicos.

Cambios de relieve

Se producen por la necesidad de realizar explanaciones y de abrir nuevos pasos en áreas de relieves abruptos, lo que va unido a la realización de terraplenados y a la excavación de desmontes.

Las modificaciones del relieve original son destacables, especialmente en las zonas de mayores contrastes topográficos entre la rasante del trazado (ejecución de terraplenes en zonas deprimidas y apertura de desmontes en áreas elevadas). Estas zonas, aunque no coinciden con las áreas de mayor relieve del trazado ya que éstas son salvadas en viaducto o túnel, pueden llegar a presentar taludes que supongan una ruptura en la morfología natural del relieve de la zona.

Varios terraplenes de las tres alternativas han sido sustituidos en fase de diseño por muro de contención con el fin de disminuir la zona ocupada por terraplén.

MUROS	Longitud ALT I	Longitud ALT II	Longitud ALT III
Muro 0.0	90 metros	90 metros	90 metros
Muro 1.9	120 metros	120 metros	120 metros
Muro Escollera 3.6	240 metros	240 metros	280 metros
Muro 9.8	-	-	30 metros
Muro Escollera 10.2	100 metros	100 metros	240 metros
Muro 10.1	-	-	20 metros
Muro Escollera 10.2	-	-	100 metros
Muro 10.9	180 metros	180 metros	180 metros
Muro 11.4	80 metros	80 metros	80 metros
Muro 12.1	320 metros	320 metros	320 metros

Se debe destacar que una de las actuaciones del proyecto que genera mayor impacto en el relieve es el emplazamiento de áreas de depósitos de excedentes de excavación, por los

volúmenes que suelen representar y por el marcado contraste morfológico que producen en el entorno natural circundante.

Hay que tener en cuenta que los movimientos de tierras, tendrán lugar durante la fase de obras, de modo que, si bien quedarán como impacto residual en la fase de explotación, ésta no introducirá nuevos elementos negativos en ellos.

Aumento de la erosión

Los movimientos de tierras a realizar (desmontes, terraplenes, etc.) supondrán una importante movilización de materiales, constituyendo, en numerosos casos, importantes volúmenes del sustrato. Esto supondrá un destacable incremento del material en disposición de ser arrastrado por la escorrentía, lo que dará lugar al aumento de sólidos en suspensión en las aguas de los cauces que atraviesen las zonas de obras, con el consiguiente incremento de las tasas de sedimentación aguas abajo de dichos cauces y la pérdida de calidad de las aguas por el aumento de turbidez de las mismas. En todo este proceso, la actuación más impactante es la construcción de terraplenes, ya que presentan durante las obras grandes superficies desnudas, constituidas por materiales sueltos de fácil arrastre por la escorrentía.

Estas afecciones tendrán lugar básicamente durante la fase de obras, corrigiéndose en su práctica totalidad en la fase de explotación tras la adopción de las medidas correctoras precisas (plantaciones, drenajes, obras de defensa en cauces fluviales, etc.). Además, se debe tener en cuenta que la intensidad de la afección será mayor en función de la climatología reinante, así si las obras se ejecutan en épocas lluviosas la erosión que se producirá será mucho más importante (en volumen de tierras movilizadas) que si se realizan en temporadas secas.

Riesgos geológico-geotécnicos

Las características geológicas de los terrenos que se ven afectados por este estudio no dan lugar a la existencia de riesgos o aspectos realmente problemáticos para la construcción de la futura infraestructura.

Desde el punto de vista geomorfológico, los únicos riesgos observados a lo largo de la franja cartografiada están relacionados con procesos de inestabilidad de ladera. Durante el reconocimiento geológico-geotécnico de superficie no se han observado, en la franja de

trazado, zonas actualmente inestables; aunque si, algunos deslizamientos antiguos que podrían interferir con el trazado previsto y que convendría respetar, o cruzar con las máximas precauciones posibles, para evitar el riesgo de su posible reactivación:

- puntos kilométricos 8+740 y 9+040: Los deslizamientos se encuentran situados a media ladera y, aunque la traza de la carretera no interfiere directamente con ellos por discurrir a nivel inferior, cabría la posibilidad de una reactivación de los mismos si se efectuaran desmontes de cierta entidad o sin las adecuadas medidas de contención, en la zona baja de este depósito de suelos.
- puntos kilométricos 9+450 y 9+750: el talud de la carretera actual presenta algunos escarpes que son reflejo de roturas superficiales ocurridas, previsiblemente, durante su ejecución.
- puntos kilométricos 9+750 y 10+050: existe un gran deslizamiento antiguo cuyo que fue provocado por la socavación del río Ara al pie de la ladera y que desplazó lateralmente su cauce hasta su situación actual. Al deslizamiento en su conjunto se le considera estable pero, como suele ser habitual, existen deslizamientos menores y potencialmente más activos en ambas márgenes del mismo, que sí podrían reactivarse con facilidad.
- puntos kilométricos 11+190 y 11+320: existe un deslizamiento a media ladera, de unos 200.000 m3 de volumen, cuyo frente bordea la carretera actual,
- Entre los puntos kilométricos 11+900 y 12+400: donde existe un claro proceso de vuelco de estratos.

En estos sectores se recomienda reducir en lo posible la entidad del movimiento de tierras.

Caracterización

Los impactos sobre la geomorfología tienen un efecto directo, negativo, simple, permanente, irreversible, recuperable y continuo.

Valoración

Cambios de relieve

Para llevar a cabo la valoración de este impacto se han tomado como indicadores el volumen de desmonte y volumen de terraplen para la ejecución de la plataforma y el volumen de préstamo y/o volumen de excedentes.

Para calificar este impacto se han considerado los siguientes valores:

IMPACTO	CAMBIOS RELIEVE (m ³ /km)	EXCEDENTES (m ³ /km)
COM	---	0-10.000
COM-MOD	0-150.000	10.000-20.000
MOD	150.000-300.000	20.000-30.000
MOD-SEV	300.000-450.000	---

ALTERNATIVA	LONG. (km)	VOLUMEN DESMONTE (m ³)	VOLUMEN TERRAPLEN (m ³)	TOTAL (m ³)	RELATIVO (m ³ /km)	IMPACTO
I	12,734	465.256,2	561.461,4	1.026.717,6	80.628,1	COM-MOD
II	12,889	551.434,2	734.897,9	1.286.332,1	99.800,8	COM-MOD
III	12,854	260.021,3	559.747,2	819.768,6	63.775,4	COM-MOD

ALTERNATIVA	LONG. (km)	VOLUMEN EXCEDENTES (m ³)	RELATIVO (m ³ /km)	IMPACTO
I	12,734	282.915,8	22.217,4	MOD
II	12,889	79.267,7	6.150,0	COM
III	12,854	35.888,3	2.792,0	COM

Si tomamos la peor situación para calificar el impacto de cambio de relieve para la fase de obra el impacto será:

IMPACTO	CAMBIOS RELIEVE (m ³ /km)	EXCEDENTES (m ³ /km)	IMPACTO CAMBIOS DE RELIEVE
I	COM-MOD	MOD	MOD
II	COM-MOD	COM	COM-MOD
III	COM-MOD	COM	COM-MOD

En la fase de explotación el impacto será nulo, ya que no habrá más cambios de relieve.

Aumento de la erosión

Para llevar a cabo la valoración de este impacto de cada una de las alternativas de trazado estudiadas se ha tomado como indicador la superficie de los taludes (m²), total y relativa (m²/km). Para calificar este impacto se han considerado los siguientes valores:

IMPACTO	SUPERFICIE TALUD (m ² /km)
COM-MOD	0-12.000
MOD	12.000-24.000
MOD-SEV	24.000-36.000

ALTERNATIVA	LONG. (km)	SUPERFICIE DESMONTE (m ²)	SUPERFICIE TERRAPLEN (m ²)	TOTAL (m ²)	RELATIVO (m ² /km)	IMPACTO
I	12,734	82.227,4	91.150,1	173.377,5	13.615,3	MOD
II	12,889	94.233,6	110.115,1	204.348,7	15.854,5	MOD
III	12,854	55.506,5	108.541,8	164.048,4	12.762,4	MOD

Durante la fase de explotación el impacto se reduce a COMPATIBLE debido a la estabilización del movimiento de tierras y el establecimiento de la vegetación en las nuevas superficies generadas.

Indicador de túnel

Cuantifica el porcentaje del trazado que será atravesado en túnel y a cielo abierto respecto del total de la carretera. Se le ha añadido un coeficiente de riesgo al trazado que atraviesa en túnel (se ha ponderado con 5 el trazado en túnel y con 0,5 el trazado a cielo abierto).

Se establecen unos rangos para cuantificar el valor de impacto que se obtendrá para el indicador túnel.

IMPACTO	INDICADOR TÚNEL
SEV	>150
MOD	75-150
COM-MOD	50-75
COM	25-50

En función de la metodología aplicada se obtienen los siguientes resultados para el indicador túnel.

ALTERNATIVA	LONG. (km)	LONGITUD TUNEL	% TRAZADO TUNEL	PONDERACION TUNEL	INDICADOR TUNEL	IMPACTO TUNEL
I	12,73	1,74	13,35	5,00	66,75	COM-MOD
II	12,89	1,09	13,19	5,00	65,95	COM-MOD
III	12,85	1,74	13,23	5,00	66,13	COM-MOD

Para el porcentaje de trazado abierto se obtienen los siguientes indicadores de impacto:

ALTERNATIVA	LONG. (km)	LONGITUD TUNEL	%TRAZADO ABIERTO	PONDERACION ABIERTO	INDICADOR	IMPACTO ABIERTO
I	12,73	1,74	86,65	0,50	43,32	COM
II	12,89	1,09	86,81	0,50	43,41	COM
III	12,85	1,74	86,77	0,50	43,39	COM

Tomando la pero de las valoraciones obtenidas, se obtiene una valoración de impacto para la erosión de **COMPATIBLE MODERADO** para tres alternativas analizadas.

5.3.4 Impactos sobre el medio hídrico

Impactos sobre las aguas superficiales

Descripción

Durante la ejecución de las obras el principal impacto sobre el medio hídrico superficial consistirá en la disminución de la calidad de las aguas. Esta afección puede ser debida a dos causas:

- Cualquier tipo de actividad de las obras que implique la eliminación de la cubierta vegetal y la remoción del terreno tendrá un potencial efecto sobre la calidad de las aguas superficiales, ya que estas zonas se hacen vulnerables al arrastre de materiales.
- Los residuos de materiales sobrantes, cualquier tipo de agua residual o efluente que se generen en las actividades de obra, así como posibles derrames, pueden producir contaminación de las aguas localmente, si no son adecuadamente tratados y manipulados.

Durante la fase de explotación los principales impactos que pueden darse se refieren a la interrupción de los cauces, quedando este impacto corregido por la construcción de obras de drenaje y diversas estructuras que aseguran la continuidad de todos los cauces interrumpidos.

Caracterización

El efecto de las acciones sobre la hidrología será directo, negativo, simple, permanente, irreversible, recuperable, discontinuo y de aparición irregular.

Valoración

La primera consideración a hacer es que la actuación no cruza en ningún momento el cauce del río Ara, tan solo cruza los barrancos tributarios por la margen izquierda.

Los barrancos más significativos que drenan por ambas márgenes de los macizos calcáreos en los que se encaja el valle del río Ara, y descritos en función de los puntos kilométricos de la actual N-260, son los siguientes:

Por la margen derecha

- Barranco de Jánovas (PK 451- PK 452)
- Barranco de las Viñas (PK 452 - PK 453)
- Barranco de Arrasa (PK. 456-457)
- Barranco del Toro (PK.458-459)
- Barranco de San Juste (PK 462-463)
- Barranco de Borrastre (PK 463)
- Barranco de San Salvador (PK 463 -464)

Por la margen izquierda

- Barranco de la Espuña (PK.452-PK.453)
- Barranco de las Guarga de Cajol (PK.454-PK.455)
- Barranco de Burgasé (PK 454-455)
- Barranco de Tricas (PK. 455-PK.456)
- Barranco de Santiago (PK 460-PK.461)

Sin embargo, tanto la carretera actual como todas las alternativas planteadas discurren por la margen izquierda del río Ara intersectando únicamente con los barrancos de esa

margen, de modo que en ningún caso se verán afectados los barrancos de la margen derecha. En el caso del Barranco Burgasé no hay intersección ya que desemboca en el Guarga de Cajol 1,5km aguas arriba antes del cruce con la N-260.

Todos los sectores de la llanura de inundación del río Ara y sus arroyos afluentes se salvarán mediante viaductos o en su caso con obras de drenaje transversal dependiendo de su entidad, por lo que no se prevén problemas relacionados con las avenidas de los cursos de agua.

CUADRO RESUMEN DEL PREDIMENSIONAMIENTO DE LAS OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL –ALTERNATIVA 1.

Cuenca	P.K (ODT)	Q ₅₀₀ (m ³ /s)	ODT propuesta
			Sección (ancho x alto)
C2	0+173	11,642	3x2
C3	2+440	91,681	Estructura P 2,4
C4	2+838	41,708	Estructura P 2,8
C5	3+900	354,678	Viaducto Bco. de las Guargas
C6	4+510	1,163	Cunetón Trapecial
C7	4+700	15,868	2,5x2,5
C8	5+070	5,85	Prolongación ODE de 0,50x1,50 m
C9	5+300	1,138	Φ1800
C10	5+550	1,565	Φ1800
C11	5+720	56,728	Estructura P 5.7
C12A	5+960	3,677	Prolongación ODE de 0,70x1,00 m
C12B	6+360	10,072	3X2
C12C	6+760	8,713	Prolongación ODE de 0,70x1,00 m
C12D	7+120	3,939	Prolongación ODE de 0,70x1,00 m
C13	7+540	31,825	P.F 7x3
C14	7+720	6,92	2x2
C15	8+180	24,007	P.F 7x3
C16A	8+270	5,372	Prolongación ODE de 0,70x1,00 m
C16B	8+580	5,77	2x2
C16C	8+760	5,53	2x2
C17	9+550	143,251	Viaducto Bco. de Santiago
C18A	9+860	3,373	Prolongación ODE de 0,70x1,00 m
C18B	10+420	3,919	Φ1800
C18C	10+640	4,091	Φ1800
C19	10+740	24,573	P.F 7x3
C20A	11+150	8,782	2x2
-	11+350	Desagüe Glorieta	Φ1800
C20B	11+530	8,248	Prolongación ODE de 0,70x1,00 m
C21	12+060	30,364	3x3
C22B	12+820	2,58	Prolongación ODE Φ1800 m



CUADRO RESUMEN DEL PREDIMENSIONAMIENTO DE LAS OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL –ALTERNATIVA 2.



Cuenca	P.K (ODT)	Q ₅₀₀ (m ³ /s)	ODT propuesta
			Sección (ancho x alto)
C2	0+173	11,642	3x2
-	0+500	-	3x3
C3	2+440	91,681	Estructura P 2,4
C4	2+838	41,708	Estructura P 2,8
C5	3+900	354,678	Viaducto Bco. de las Guargas
C6	4+510	1,163	Cunetón Trapecial
C7	4+700	15,868	2,5x2,5
C8	5+070	5,85	Prolongación ODE de 0,50x1,50 m
C9	5+300	1,138	Φ1800
C10	5+550	1,565	Φ1800
C11	5+720	56,728	Estructura P 5.7
C12A	5+960	3,677	Prolongación ODE de 0,70x1,00 m
C12B	6+360	10,072	3X2
C12C	6+760	8,713	Prolongación ODE de 0,70x1,00 m
C12D	7+120	3,939	Prolongación ODE de 0,70x1,00 m
C13	7+540	31,825	P.F 7x3
C14	7+720	6,92	2x2
C15	8+180	24,007	P.F 7x3
C16A	8+270	5,372	Prolongación ODE de 0,70x1,00 m
C16B	8+580	5,77	2x2
C16C	8+760	5,53	2x2
C17	9+550	143,251	Viaducto Bco. de Santiago
C18A	9+860	3,373	Prolongación ODE de 0,70x1,00 m
C18B	10+420	3,919	Φ1800
C18C	10+640	4,091	Φ1800
C19	10+740	24,573	P.F 7x3
C20A	11+150	8,782	2x2
-	11+350	Desagüe Glorieta	Φ1800
C20B	11+530	8,248	Prolongación ODE de 0,70x1,00 m
C21	12+060	30,364	3x3
C22B	12+820	2,58	Prolongación ODE Φ1800 m

CUADRO RESUMEN DEL PREDIMENSIONAMIENTO DE LAS OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL –ALTERNATIVA 3.

Cuenca	P.K (ODT)	Q ₅₀₀ (m ³ /s)	ODT propuesta
			Sección (ancho x alto)
C2	0+173	11,642	3x2
C3	2+440	91,681	Estructura P 2,4
C4	2+838	41,708	Estructura P 2,8
C5	3+900	354,678	Viaducto Bco. de las Guargas
C6	4+510	1,163	Cunetón Trapecial
C7	4+700	15,868	2,5x2,5
C8	5+070	5,85	Prolongación ODE de 0,50x1,50 m
C9	5+300	1,138	Φ1800
C10	5+550	1,565	Φ1800
C11	5+720	56,728	Estructura P 5.7
C12A	5+960	3,677	Prolongación ODE de 0,70x1,00 m
C12B	6+360	10,072	3X2
C12C	6+760	8,713	Prolongación ODE de 0,70x1,00 m
C12D	7+120	3,939	Prolongación ODE de 0,70x1,00 m
C13	7+540	31,825	P.F 7x3
C14	7+720	6,92	2x2
C15	8+180	24,007	P.F 7x3
C16A	8+270	5,372	Prolongación ODE de 0,70x1,00 m
C16B	8+580	5,77	2x2
C16C	8+760	5,53	2x2
C17	9+550	143,251	Viaducto Bco. de Santiago
C18A	9+860	3,373	Prolongación ODE de 0,70x1,00 m
C18B	10+420	3,919	Φ1800
C18C	10+640	4,091	Φ1800
C19	10+740	24,573	P.F 7x3
C20A	11+150	8,782	2x2
C20B	11+530	8,248	Prolongación ODE de 0,70x1,00 m
C21	12+060	30,364	3x3
C22B	12+820	2,58	Prolongación ODE Φ1800 m

Para facilitar la valoración del impacto sobre la hidrología superficial se ha considerado como indicador el número de barrancos principales atravesados por la actuación considerando con entidad suficiente los Barrancos de Guardas (354,7 Q₅₀₀ (m³/s) y el Barranco de Santiago (143,3 Q₅₀₀ (m³/s), barranco de tricas y barranco de la Espuña. Los otros barrancos presentan caudales significativamente inferiores. También hay que tener en cuenta que en cualquier caso, tanto en la situación actual como en cualquiera de las tres alternativas estudiadas, son atravesados el mismo número de barrancos.

Ocupación actual en Barrancos principales			
Nombre	PK carretera actual	PK aprox. proyecto	Estructura y dimensiones (m) actuales
Barranco de Tricas	455-400	4+700	Estructura con arco rebajado Hastiales 2.00; Luz 2.80; Flecha 1.00 
Barranco de Santiago	460+400	9+460	Estructura con arco (Puente de Llardó) Hastiales 4.00; Radio 3.50 

Ocupación actual en Barrancos principales			
Nombre	PK carretera actual	PK aprox. proyecto	Estructura y dimensiones (m) actuales
Barranco de la Espuña	452+700	2+440	Estructura con arco rebajado Hastiales 2.00; Luz 8.00; Flecha 1.50 
Barranco de las Güarga de Cajol	454+500	3+500	Estructura de 4 pilas con 5 arcos (Puente de las Guargas) 

Para calificar este impacto se han considerado los siguientes valores:

IMPACTO	Cauces afectados (ud/km)
COM	0,0-0,5
COM-MOD	0,5-1,0

NÚMERO DE CAUCES AFECTADOS				
alternativa	LONGITUD (km)	TOTAL (ud)	RELATIVO (ud/km)	IMPACTO
I	12,734	4	0,31	COM
II	12,889	4	0,31	COM
III	12,854	4	0,31	COM

Tanto durante las obras como ya en la fase de explotación el impacto sobre el medio hídrico será COMPATIBLE

Impactos sobre las aguas subterráneas

Descripción

La afección sobre este factor ambiental, durante la construcción o explotación de la nueva infraestructura, se encuentra en relación con los grandes movimientos de tierras, la impermeabilización de la superficie que impida la recarga subterránea y el vertido accidental de sustancias contaminantes. También puede verse impactado las masas de agua subterráneas por la ejecución de los tuneles de las tres alternativas analizadas.

Tal y como se ha descrito en el apartado 4.4.2 del Inventario Ambiental, todas las alternativas de trazado estudiadas se localizan dentro del ámbito de tres Masas de Agua Subterráneas: Sierra Tendeñera-Monte Perdido (ES091MSBT032) y Santo Domingo-Guara (ES091MSBT033) en la parte inicial del trazado y Sinclinal de Jaca-Pamplona (ES091MSBT030) en el resto del trazado que supone la mayor parte.

Además del análisis de la diferente información publicada y de las campañas de investigación realizadas, en dicho apartado se concluye que:

Las condiciones hidrogeológicas a lo largo del túnel son, en general, favorables y no es de esperar, por tal motivo, problemas durante la ejecución, ni afecciones de ésta a los acuíferos.

Los tipos litológicos que constituyen las distintas formaciones geológicas diferenciadas: calizas, calizas arenosas, calizas arcillosas y margas, son prácticamente impermeables y el agua sólo tiene acceso al interior del macizo rocoso a favor de los planos de discontinuidad.

Formación de Boltaña. Serie superior	Tramo de calcarenitas o microconglomerados de 25m de espesor en la base y alternancia de calizas arenosas y areniscas calcáreas, con intercalaciones de calizas margosas y margas a nivel superior.
Formación Boltaña. Serie Inferior.	Tramo de calizas de 25m de espesor en la base y alternancia de calizas arenosas y areniscas calcáreas con intercalaciones de

	margas, a nivel superior.
Formación de Margas de Yeba. Serie Superior.	Alternancia de calizas y calizas arcillosas o arenosas y margas, con intercalaciones decimétricas de areniscas calcáreas.
Formación de Margas de Yeba. Serie Inferior.	Alternancia de calizas arcillosas y margas con intercalaciones decimétricas de areniscas calcáreas.
Formación de Calizas con Silex. Serie Inferior.	Alternancia de calizas y calizas margosas con abundantes nódulos de silex, en estratos de espesor métrico

Table 1: Tipos litológicos correspondientes al túnel de Balupor Fiscal. Ver planos del Anejo 7: Túnel de Balupor Fiscal.

Por tal motivo, el agua de precipitación directa sobre las laderas tiende a circular superficialmente y es drenada por los arroyos y barrancos hacia el cauce del río Ara y, sólo en muy escasa proporción, se infiltra a través de los suelos hasta alcanzar y circular, preferentemente, a favor de la superficie de contacto suelo-roca, algo más permeable.

En el macizo rocoso, a pesar de su naturaleza fundamentalmente calcárea, no se han detectado cavidades ni otros signos de carstificación que pudieran llevar a pensar en la existencia de simas o conductos preferentes de circulación de agua. Sólo en los tramos más carbonatados se han observado indicios de disolución y una cierta abertura, en general milimétrica a centimétrica, de algunas discontinuidades.

A efectos de la obra proyectada, las condiciones hidrogeológicas a lo largo del tramo de carretera en cuestión son, en general, favorables y *no es de esperar*, por tal motivo, *problemas durante la ejecución o el mantenimiento de la obra*, ni afecciones de ésta a los acuíferos.

Caracterización

El impacto es directo, negativo, acumulativo, permanente, irreversible, recuperable, discontinuo y de aparición irregular.

Valoración

Para llevar a cabo la valoración de este impacto se ha estudiado la afección superficial a las principales unidades hidrogeológicas atravesadas mediante el cálculo de la ocupación superficial de cada alternativa.

Ocupación	J-P	T-M	SD-G
ha	JACA PAMPLONA	TENDEÑA MONTE PERDIDO	STO DOMINGO DE GUARA
ALT I	39,5276	6,1837	0,0000
ALT II	39,9449	4,2337	0,2090
ALT III	33,8076	6,1295	0,0000

SUPERFICIE OCUPADA EN UNIDAD HIDROGEOLÓGICA					
Alternativa	Unidad hidrogeológica	TOTAL (ha)	SUPERFICIE OCUPADA (ha)	% SUPERFICIE DE UH	IMPACTO
I	J-P	406.628	39,53	0,010	COM
	T-M	57.137	6,18	0,011	COM
	SD-G	83.824	0,00	0,000	COM
II	J-P	406.628	39,94	0,010	COM
	T-M	57.137	4,23	0,007	COM
	SD-G	83.824	0,21	0,000	COM
III	J-P	406.628	33,81	0,008	COM
	T-M	57.137	6,13	0,011	COM
	SD-G	83.824	0,00	0,000	COM

Como puede observarse en las tablas adjuntas la superficie ocupada por las alternativas de trazado de las unidades hidrogeológicas atravesadas respecto a la superficie total de estas unidades representa un porcentaje mínimo (menor del 0,01%). Por lo tanto el impacto se considera **COMPATIBLE** en todos los casos, tanto durante la fase de construcción como durante la fase de explotación de la carretera.

5.3.5 Impactos sobre la vegetación

Descripción

El principal impacto sobre la vegetación es el causado por su destrucción debido al despeje y desbroce en la plataforma, taludes, vertederos, zonas de instalaciones auxiliares de obra, pistas de acceso, etc.

m ²	superficie total (m ²)	Coincidencia Alt 0 y Alt nuevas	Superficie ocupación nueva	Ocupación en tunel	Superficie nueva ocupación real (m ²)
Alt 1	457.113,75	80.171,78	376.941,97	53.574,18	323.367,79
Alt 2	459.632,33	80.152,88	379.479,45	25.690,76	353.788,69
Alt 3	400.664,00	66.434,77	334.229,23	52.754,45	281.474,78
Alt 0	142.765,70	0,00	0,00	0,00	0,00

Para el cálculo de la superficie de la alternativa 0 únicamente se ha contabilizado la traza ya que sus terraplenes y desmontes forman parte del hábitat existente, muchos de ellos totalmente naturalizados tras el paso del tiempo desde su ejecución y por tanto, en los casos de superposición de las alternativas 1, 2 y 3 se contabilizan como nueva ocupación real. Añadir que los tramos en túnel no suponen ocupación directa de terreno.

Otros impactos generados sobre la vegetación, significativamente menos importantes que su destrucción, son:

- Degradación de comunidades vegetales. Se debe principalmente al previsible aumento de inmisiones de contaminantes, causado por el aumento del tráfico y al transporte de materiales durante las obras. En cualquier caso se considera mínimo y, por tanto, compatible para cualquier tramo y opción.
- Aumento del riesgo de incendios. El riesgo de incendios se considera íntimamente ligado a la acción humana, por lo que el emplazamiento de una carretera sobre un territorio, lleva inherente un aumento del riesgo de incendios en el mismo. El aumento de tráfico, junto con la presencia de personal y maquinaria en la fase de construcción, incrementa el riesgo de incendio de la vegetación colindante a las obras; en este caso, el riesgo se amplía en las fases posteriores a la de construcción, durante el uso de la carretera. Se considera que, el aumento potencial del riesgo de incendios puede llegar a ser importante, y está en función del tipo de vegetación existente en los alrededores del

trazado, pero no discriminante entre distintas opciones de trazado ya que será un impacto de igual evaluación para todos ellos en el ámbito considerado.

Se ha de tener presente en todo momento que el proyecto es un acondicionamiento de una carretera ya existente, de modo que muchas superficies de ocupación, así como la mayoría de los impactos de la fase de explotación son preexistentes, lo que se podría plantear es un incremento de los mismos.

Caracterización

El impacto sobre la vegetación se ha calificado como directo, negativo, sinérgico, permanente, irreversible, recuperable y continuo.

Valoración

La valoración de los impactos generados sobre la vegetación se ha basado en dos aspectos: en la importancia y valor de las distintas vegetaciones de los suelos afectados y en el impacto sobre los hábitats de interés comunitario.

Pérdida de tipos de vegetación

El territorio atravesado por las alternativas de trazado estudiadas está ocupado fundamentalmente por la actual carretera N-260 y parte en túnel con lo que la superficie de vegetación realmente afectada con las nuevas alternativas es sensiblemente inferior que si fuera una nueva infraestructura. En las siguientes tablas se resumen las superficies afectadas de cada tipo de vegetación, ordenados de mayor a menor interés y cartografiadas en el Plano nº 6.4 del presente EsIA:

ALTERNATIVA		Superficie total ámbito	I	II	III
SUPERFICIE TOTAL VEGETACION AFECTADA (m ²)			456.801,15	443.563,87	399.347,11
Arbustadas y matorrales	m ²	2.498.397,31	43.461,02	30.033,25	43.587,98
	%	100,00	1,74	1,20	1,74

ALTERNATIVA		Superficie total ámbito	I	II	III
SUPERFICIE TOTAL VEGETACION AFECTADA (m ²)			456.801,15	443.563,87	399.347,11
Bosques caducifolios	m ²	18.703.174,13	68.339,18	67.618,64	59.755,77
	%	100,00	0,37	0,36	0,32
Replantaciones de coníferas	m ²	1.816.602,69	22.188,84	22.584,14	7.063,59
	%	100,00	1,22	1,24	0,39
Vegetación de ribera	m ²	1.271.952,81	8.503,69	8.678,67	8.202,45
	%	100,00	0,67	0,68	0,64
Prados y pastos	m ²	5.461.017,67	124.756,15	123.274,88	123.468,06
	%	100,00	2,28	2,26	2,26
Campo de cultivo	m ²	1.696.378,35	55.827,29	78.206,31	39.458,97
	%	100,00	3,29	4,61	2,33
Habitats rocosos	m ²	2.339.057,68	47.449,88	26.832,15	46.522,54
	%	100,00	2,03	1,15	1,99
Vegetación ruderal de la carretera	m ²	43.570,74	1.878,35	1.876,50	1.915,31
	%	100,00	4,31	4,31	4,40
Sin vegetación	m ²	567.040,0	84.709,3	84.771,9	69.396,6
	%	100,0	14,9	14,9	12,2
INDICADOR IMPACTO			9,3	9,1	8,0

Para valorar la magnitud del impacto sobre la vegetación se ha calculado un indicador para cada alternativa que resulta de sumar el producto de la superficie relativa afectada de cada tipo de vegetación por un coeficiente que representa su importancia.

TIPO DE VEGETACIÓN	COEFICIENTE DE IMPORTANCIA
Arbustadas y matorrales	1
Bosques caducifolios	1
Replantaciones de coníferas	0,8
Vegetación de ribera	0,8
Prados y pastos	0,6
Campo de cultivo	0,6
Habitats rocosos	0,5
Vegetación ruderal de la carretera	0,3
Sin vegetación	0

Para calificar este impacto se han considerado los siguientes valores:

IMPACTO	INDICADOR
NULO	0
COM	0-8
COM-MOD	8-12
MOD	12-18
MOD-SEV	18-24

TRAMO	INDICADOR	IMPACTO
I	9.3	COM-MOD
II	9.1	COM-MOD
III	8.0	COM

La alternativa con menor afección a la vegetación es la 3, debido a la menor superficie de ocupación con respecto a las otras dos.

Perdida de hábitats de interés comunitario

Para valorar el impacto sobre los hábitats de interés comunitario se utilizarán como indicadores su número y su superficie relativa afectada, tomando la más desfavorable de las valoraciones obtenidas.

IMPACTO	Número (hab/km)	IMPACTO	Superficie polígonos no prioritarios (%)	IMPACTO	Superficie polígonos prioritario (%)
COM	0,0-0,4	COM	0-5	COM-MOD	0-5
COM-MOD	0,4-0,8	COM-MOD	5-10	MOD	5-10
MOD	0,8-1,2	MOD	10-15	MOD-SEV	10-15
MOD-SEV	1,2-1,6	MOD-SEV	15-20	SEV	15-20
		SEV	20-25		

HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO (HIC)		
Bloques	Cod_HIC	Nombre_HIC
Bosques	9160	Robledales pedunculados o albares subatlánticos y medioeuropeos del <i>Carpinion betuli</i>
	9240	Robledales ibéricos de <i>Quercus faginea</i> y <i>Quercus canariensis</i>
	9340	Encinares de <i>Quercus ilex</i> y <i>Quercus rotundifolia</i>
	91E0*	*Bosques aluviales de <i>Alnus glutinosa</i> y <i>Fraxinus excelsior</i> (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)
Arbustadas y matorrales	5110	Formaciones estables xerotermófilas de <i>Buxus sempervirens</i> en pendientes rocosas (Berberidion p.p.)
	5210	Matorrales arborescentes de <i>Juniperus</i> spp.

Prados y pastos	6210	Prados secos semi-naturales y facies de matorral sobre sustratos calcáreos (Festuco-Brometalia) (* parajes con notables orquídeas)
	6410	Prados con molinias sobre sustratos calcáreos, turbosos o arcillo-limónicos (<i>Molinion caeruleae</i>)
	6510	Prados pobres de siega de baja altitud (<i>Alopecurus pratensis</i> y <i>Sanguisorba officinalis</i>)
Hábitats ligados al agua	3240	Ríos alpinos con vegetación leñosa en sus orillas de <i>Salix eleagnos</i>
	3250	Ríos mediterráneos de caudal permanente con <i>Glaucium flavum</i>
Hábitats rocosos	8130	Desprendimientos mediterráneos occidentales y termófilos
	8210	Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica

ALT.	CODIGO HÁBITAT	Superficie total del hábitat (m²)	Superficie de hábitat afectado (m²)	% de hábitat afectado	IMPACTO
I	0	23805389,64	263070,90	1,1	COM
I	9160	124049,36	3702,96	3,0	COM
I	9240	151885,87	1591,52	1,0	COM
I	9340	151885,87	10348,26	6,8	COM-MOD
I	91E0*	105936,27	2,81	0,003	COM-MOD
I	5110	228093,31	2810,78	1,2	COM
I	5210	461653,63	3612,64	0,8	COM
I	6210	589770,05	10694,46	1,8	COM
I	6410	50499,78	0,0	0,0	COM
I	6510	4819532,60	113828,76	2,4	COM
I	3240	663197,34	2913,76	0,4	COM
I	3250	741723,79	8498,28	1,1	COM
I	8130	9906,29	0,0	0,0	COM
II	0	1434772,38	277376,87	1,2	COM
II	9160	23805389,64	3788,56	3,1	COM
II	9240	124049,36	1583,48	1,0	COM
II	9340	151885,87	7550,90	5,0	COM
II	91E0*	151885,87	8,91	0,008	COM-MOD
II	5110	105936,27	4453,89	2,0	COM
II	5210	228093,31	0,0	0,0	COM
II	6210	461653,63	9093,24	1,5	COM
II	6410	589770,05	0,0	0,0	COM

ALT.	CODIGO HÁBITAT	Superficie total del hábitat (m ²)	Superficie de hábitat afectado (m ²)	% de hábitat afectado	IMPACTO
II	6510	50499,78	113947,80	2,4	COM
II	3240	4819532,60	2071,01	0,3	COM
II	3250	663197,34	8673,26	1,2	COM
II	8130	741723,79	0,0	0,0	COM
II	8210	9906,29	15328,55	1,1	COM
III	0	23805389,64	205480,15	0,9	COM
III	9160	124049,36	3678,24	3,0	COM
III	9240	151885,87	552,46	0,4	COM
III	9340	151885,87	10309,14	6,8	COM-MOD
III	91E0*	105936,27	4,47	0,004	COM-MOD
III	5110	228093,31	5772,70	2,5	COM
III	5210	461653,63	3581,45	0,8	COM
III	6210	589770,05	8620,82	1,5	COM
III	6410	50499,78	0,0	0,0	COM
III	6510	4819532,60	114847,23	2,4	COM
III	3240	663197,34	2544,93	0,4	COM
III	3250	741723,79	8202,45	1,1	COM
III	8130	9906,29	0,0	0,0	COM
III	8210	1434772,38	35777,24	2,5	COM

De acuerdo con la tabla anterior, las tres alternativas afectan mínimamente al hábitat 91E0* hábitat prioritario:

- Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)

Su afección real será analizada en el punto 6 del presente documento "Evaluación de las repercusiones en la Red Natura".

Por todo lo anterior, la calificación del impacto en función del % de superficie afectada se califica este como COMPATIBLE- MODERADO por ser esta la valoración más baja.

TRAMO	IMPACTO SUPERFICIE (%)
I	COM-MOD
II	COM-MOD
III	COM-MOD

Analizando la afección de hábitats por la longitud en km, se comprueba que este indicador no muestra diferencia entre las tres alternativas:

ALTERNATIVA	LONGITUD (km)	HABITATS AFECTADOS (ud)	HABITATS AFECTADOS (ud/km)	IMPACTO NÚMERO (ud/km)
I	12,734	10	0,79	COM-MOD
II	12,889	10	0,78	COM-MOD
III	12,854	10	0,78	COM-MOD

El impacto sobre los hábitats durante la fase de obra, se considera el peor de los tres indicadores calculados:

ALTERNATIVA	IMPACTO GLOBAL HABITATS
I	COM-MOD
II	COM-MOD
III	COM-MOD

- Fase de explotación

El área donde se encuentra la catuación, una vez terminadas las obras, recuperará su naturalidad con respecto a la vegetación, dada la baja presión de las actuaciones humanas sobre este medio y las propensas condiciones climáticas para su recuperación. El impacto, por tanto, se clasifica como COMPATIBLE para la fase de explotación

5.3.6 Impactos sobre la fauna

Descripción

La remodelación de la carretera N-260 va a tener una serie de repercusiones negativas sobre la fauna existente en su entorno, de forma directa por medio de la destrucción de sus hábitats o del efecto barrera inducido por la propia carretera. De modo indirecto por degradación de dichos hábitats o pérdida de sus cualidades naturales.

Efecto barrera para la dispersión o movimientos locales.- Si bien este impacto se puede originar en la fase de construcción debido a las molestias que la propia actividad de la obra

provoca sobre la fauna, es en la fase de explotación cuando la afección se acentúa, debido al cerramiento en ciertos puntos que, por motivos de seguridad, se instala en los márgenes de la carretera. Este impacto se atenuará, o incluso desaparecerá, sin embargo, en aquellos lugares donde la existencia de estructuras (viaductos, drenajes, pasos, etc.) permita el flujo faunístico, una vez recuperada la vegetación en sus inmediaciones.

Destrucción directa del hábitat.- Las alteraciones previstas en el caso de la vegetación tienen una incidencia directa sobre la fauna, por pérdida de hábitat.

Alteración de los hábitats.- Como consecuencia de los movimientos de maquinaria y de voladuras durante la fase de construcción, así como del aumento de frecuentación en la zona y el incremento de niveles sonoros durante la fase de explotación de la carretera, se puede producir la afección a puntos que son especialmente sensibles para la fauna, tales como son las zonas de reproducción o refugio, puntos de reposo durante las migraciones, etc. Por otro lado, las alteraciones sobre el medio acuático, ya sea por variación de las condiciones físico-químicas del agua (contaminación, aumento de la turbidez) o por acumulación de sedimentos en el lecho, incidirán negativamente sobre la composición de las cadenas tróficas que sustentan este tipo de ecosistemas.

También influye la preservación de los hábitats con vegetación arbórea que bordea la carretera como factor preventivo para evitar las colisiones de quirópteros contra los vehículos, en especial especies de murciélagos que cazan cerca del sustrato o de la vegetación, y en consecuencia, las atraviesan a baja altura. De ahí la importancia del mantenimiento del arbolado de mayor altura en los márgenes de la carretera, para facilitar que las especies ligadas a la vegetación puedan sobrevolar la zona por encima de los vehículos que transitan por la carretera.

Caracterización

El impacto sobre la fauna se considera indirecto, negativo, acumulativo, permanente, irreversible, recuperable y continuo.

Valoración

Para llevar a cabo la valoración de los impactos generados sobre la fauna se ha considerado la afección superficial a los hábitats faunísticos y el efecto barrera.

Hábitats faunísticos

Para valorar la magnitud del impacto sobre los hábitats faunísticos se calcula a partir de dos componentes básicas: una de carácter cuantitativo, que se desprende de la superficie total que resulta transformada y otra de perfil cualitativo, relacionado con el interés como hábitat para la fauna. Se ha calculado un indicador para cada alternativa que resulta de sumar el producto del porcentaje de la superficie de cada tipo de vegetación (ver apartado 5.3.5) por un coeficiente que representa su importancia como hábitat faunístico.

TIPO DE VEGETACIÓN	COEFICIENTE DE IMPORTANCIA
Arbustadas y matorrales	0,9
Bosques	1
Repoblaciones de coníferas	0,8
Habitats ligados al agua	1
Prados y pastos	0,7
Campo de cultivo	0,4
Habitats rocosos	0,5
Granjas o Pueblo abandonado	0,4
Vegetación ruderal de la carretera	0,3
Gravera	0,2
Carretera o Nucleo urbano	0

Para calificar este impacto se han considerado los siguientes valores:

IMPACTO	INDICADOR
COM	0-10
COM-MOD	10-20
MOD	20-30

ALTERNATIVA		Superficie total ámbito (Buffer 1 km)	I	II	III
SUPERFICIE TOTAL (m²)			456.801,15	443.563,87	399.347,11
Arbustadas y matorrales	m ²	2.498.397,31	43.461,02	30.033,25	43.587,98
	%	100,00	1,74	1,20	1,74
Bosques	m ²	18.703.174,13	68.339,18	67.618,64	59.755,77
	%	100,00	0,37	0,36	0,32
Campo de cultivo	m ²	1.696.378,35	55.827,29	78.206,31	39.458,97
	%	100,00	3,29	4,61	2,33
Habitats ligados al agua	m ²	1.271.952,81	8.503,69	8.678,67	8.202,45
	%	100,00	0,67	0,68	0,64
Habitats rocosos	m ²	2.339.057,68	47.449,88	26.832,15	46.522,54
	%	100,00	2,03	1,15	1,99
Prados y pastos	m ²	5.461.017,67	124.756,15	123.274,88	123.468,06
	%	100,00	2,28	2,26	2,26
Replantaciones de coníferas	m ²	1.816.602,69	22.188,84	22.584,14	7.063,59
	%	100,00	1,22	1,24	0,39
Vegetación ruderal de la carretera	m ²	43.570,74	1.878,35	1.876,50	1.915,31
	%	100,00	4,31	4,31	4,40
Núcleo urbano + carretera	m ²	461.742,76	80.435,22	80.520,03	66.701,84
	%	100,00	17,42	17,44	14,45
Gravera	m ²	42.098,84	3.961,52	3.939,30	2.670,61
	%	100,00	9,41	9,36	6,34
Garnja+pueblo deshabitado	m ²	63.198,40	312,59	312,59	24,19
	%	100,00	0,49	0,49	0,04
INDICADOR DE IMPACTO			11,08	10,68	9,34

TRAMO	INDICADOR	IMPACTO
I	11,1	COM-MOD
II	10,7	COM-MOD
III	9,3	COM

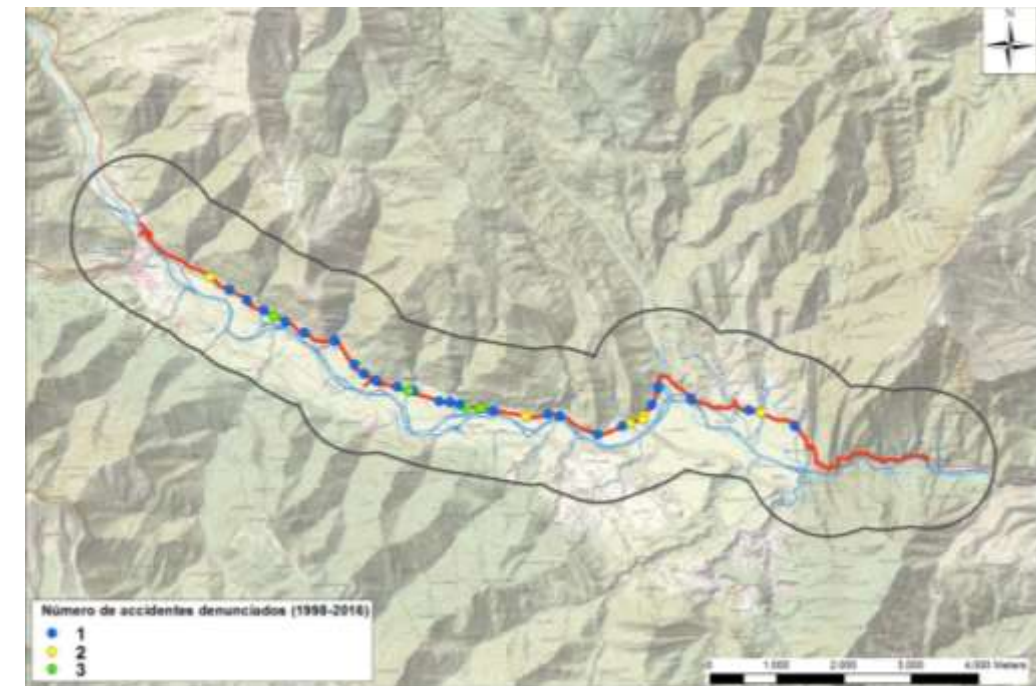
Efecto barrera

Existe una importante presencia de carnívoros (como la nutria en el río) y ungulados forestales (jabalí, corzo y ciervo) a ambos lados de la carretera. Todo ello es propio de un

medio eminentemente forestal y de un río bien conservado con una población de nutria que ocupa la totalidad del cauce.

Al ser la mayor parte del terreno boscoso en las inmediaciones de la carretera, hay que considerar que en esa zona existen muchos jabalíes y corzos y que su hábitat más utilizado es el bosque y los matorrales, por lo que los pasos a un lado y a otro de la carretera deben ser frecuentes. A la vista de los resultados del estudio de fauna realizado, se concluye que no existe un patrón claro de movimiento de la fauna con respecto a la carretera, produciéndose los cruces de una forma más o menos aleatoria a lo largo de toda ella, excepto en las inmediaciones del casco urbano de Fiscal y en la zona de Jánovas donde no se han detectado atropellos.

Las obras de drenaje transversal actualmente existentes en la N-260 son en general de dimensiones pequeñas y aunque se han naturalizado ellas solas con el tiempo, se comprueba no son efectivas como pasos de fauna dado el elevado índice de atropellos de fauna en la carretera.



Ubicación de los accidentes con animales sueltos. Número de casos en tramos de 100 m (1998-2016).

Mortalidad directa de individuos

A partir de la información de los accidentes ocurridos en el tramo de la carretera afectado por el proyecto desde 1998 a 2016, (registrados en la DCMF en Aragón y completados con

los de la DGT de Huesca de los años 2014 a 2016), se tiene conocimiento de 106 incidentes de los que el 47% tiene asignado la tipología de “Atropello-Animales sueltos”. El 79% han ocurrido en el crepúsculo o de noche. El número de accidentes es elevado para un tramo tan pequeño y se mantiene estable en el tiempo.

La ejecución del acondicionamiento de la carretera supondrá una mejora cualitativa de la mortalidad de individuos, que en la actualidad es elevada debido a la inexistencia de pasos de fauna adecuados por un lado y a la no existencia de elementos disuasorios para el cruce de animales sobre la calzada. Por lo tanto, una vez terminada la obra la mortalidad directa se reducirá notablemente lo cual supondrá no solo una mejora para la fauna, si no también, una disminución drástica del riesgo de accidentes para las personas.

El impacto en la fase de explotación se considera **POSITIVO**. Durante la fase de obra se valora como **COMPATIBLE**, ya que solo la presencia de las maquinas y el ruido de obra, actúan como disuasorios para los animales.

Permeabilidad de la infraestructura

Dado el problema existente de accidentes con los ungulados forestales todas las alternativas plantean la instalación de cerramiento para evitarlos, como se acaba de indicar esta actuación ejerce un impacto positivo en lo que respecta a la mortandad de la fauna con respecto a la carretera existente pero en contraposición disminuye la permeabilidad.

Siguiendo las “Prescripciones técnicas para la reducción de la fragmentación de hábitats en las fases de planificación y trazado”³ para hábitats transformados la densidad mínima de pasos de fauna para **pequeños vertebrados** es de:

1 paso cada kilómetro (1 ud/km) y dimensiones mínimas 2x2 m

En las tablas que se adjuntan a continuación se detallan las principales estructuras, incluidas las obras de drenaje transversal, en las opciones de trazado que podrán ser adaptadas como pasos para este tipo de fauna según sus dimensiones.

³ Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 2015. Prescripciones técnicas para el diseño de pasos de fauna y vallados perimetrales (segunda edición, revisada y ampliada). Documentos para la reducción de la fragmentación de hábitats causada por infraestructuras de transportes, número 1. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 139 pp. Madrid

Principales Estructuras con dimensiones adecuadas para Paso de Fauna de pequeños vertebrados			
Nom bre	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
C2	ODT: 3x2	ODT: 3x2	ODT: 3x2
Jánovas	-	ODT: 3x3	-
C3	Estructura P 2,4; Longitud: 11,5 m	Estructura P 2,4; Longitud: 11,5 m	Estructura P 2,4; Longitud: 11,5 m
C4	Estructura P 2,8; Longitud: 46 m	Estructura P 2,8; Longitud: 46 m	Estructura P 2,8; Longitud: 55 m
C5	Vto. Bco. de las Guargas; Longitud: 415 m	Vto. Bco. de las Guargas; Longitud: 415 m	Vto. Bco. de las Guargas; Longitud: 233,5 m
C7	ODT: 2,5x2,5	ODT: 2,5x2,5	ODT: 2,5x2,5
C8	Prolongación ODE de 0,50x1,50 m	Prolongación ODE de 0,50x1,50 m	Prolongación ODE de 0,50x1,50 m
C9	ODT: Φ1800	ODT: Φ1800	ODT: Φ1800
C10	ODT: Φ1800	ODT: Φ1800	ODT: Φ1800
C11	Estructura P 5.7; Longitud: 14m	Estructura P 5.7; Longitud: 14m	Estructura P 5.7; Longitud: 14m
C12A	Prolongación ODE de 0,70x1,00 m	Prolongación ODE de 0,70x1,00 m	Prolongación ODE de 0,70x1,00 m
C12B	ODT: 3X2	ODT: 3X2	ODT: 3X2
C12C	Prolongación ODE de 0,70x1,00 m	Prolongación ODE de 0,70x1,00 m	Prolongación ODE de 0,70x1,00 m
C12D	Prolongación ODE de 0,70x1,00 m	Prolongación ODE de 0,70x1,00 m	Prolongación ODE de 0,70x1,00 m
C13	P.G.: 7x3	P.G.: 7x3	P.G.: 7x3
C14	ODT: 2x2	ODT: 2x2	ODT: 2x2
C15	P.G.: 7x3	P.G.: 7x3	P.G.: 7x3
C16A	Prolongación ODE de 0,70x1,00 m	Prolongación ODE de 0,70x1,00 m	Prolongación ODE de 0,70x1,00 m
C16B	ODT: 2x2	ODT: 2x2	ODT: 2x2
C16C	ODT: 2x2	ODT: 2x2	ODT: 2x2
C17	Vto. Bco. de Santiago; Longitud: 50 m	Vto. Bco. de Santiago; Longitud: 50 m	Vto. Bco. de Santiago; Longitud: 175 m
C18A	Prolongación ODE de 0,70x1,00 m	Prolongación ODE de 0,70x1,00 m	Prolongación ODE de 0,70x1,00 m
C18B	ODT: Φ1800	ODT: Φ1800	ODT: Φ1800
C18C	ODT: Φ1800	ODT: Φ1800	ODT: Φ1800
C19	P.G.: 7x3	P.G.: 7x3	P.G.: 7x3
C20A	ODT: 2x2	ODT: 2x2	ODT: 2x2
C20B	Prolongación ODE de 0,70x1,00 m	Prolongación ODE de 0,70x1,00 m	Prolongación ODE de 0,70x1,00 m
C21	ODT: 3x3	ODT: 3x3	ODT: 3x3
C22B	Prolongación ODE Φ1800 m	Prolongación ODE Φ1800 m	Prolongación ODE Φ1800 m

También hay que tener en cuenta que las tres alternativas disponen de longitud en túnel lo que facilita la permeabilidad de la infraestructura para la fauna; las alternativas 1 y 3 dispondrán de un único túnel y la alternativa 2 de dos túneles con una separación entre ellos de 370 m. Indicar que para suplir el punto entre túneles de la Alternativa 2 en el Congosto de Jánovas esta dispone de una estructura de dimensiones adecuadas en el sitio.

ALTERNATIVA	NOMBRE	LONGITUD TUNEL	PK INICIO	PK FIN
Alternativa 1	Túnel de Jánovas	1740	0+160	1+900
Alternativa 2	Túnel de Jánovas 1 y Túnel de Jánovas 2	140 + 950	0+180 0+690	0+320 1+640
Alternativa 3	Túnel de Jánovas	1740	0+160	1+900

Para el cálculo de la densidad de paso se descuenta la longitud del trazado en túnel del total de longitud de carretera, ya que esos tramos son totalmente permeables, obteniendo los siguientes resultados:

Grado de Cumplimiento pequeños vertebrados densidad de pasos >1ud/km				
ALTERNATIVA	LONGITUD (km)	TUNEL (km)	(Estructura ≥ 2x2 m)	Densidad de pasos (ud/km)
Alt. 1	12,734	1,74	28	2,55
Alt. 2	12,889	1,09	29	2,46
Alt. 3	12,854	1,74	28	2,52

Todas las alternativas cumplen con creces el criterio de las prescripciones de 1 paso/km para pequeños vertebrados.

De igual modo, siguiendo las "Prescripciones técnicas para la reducción de la fragmentación de hábitats en las fases de planificación y trazado"⁴ para hábitats transformados la densidad mínima de pasos de fauna para **grandes mamíferos** es de:

1 paso cada 3 kilómetros (0,3 ud/km) y dimensiones mínimas 7x3,5 m

⁴ Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 2015. Prescripciones técnicas para el diseño de pasos de fauna y vallados perimetrales (segunda edición, revisada y ampliada). Documentos para la reducción de la fragmentación de hábitats causada por infraestructuras de transportes, número 1. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 139 pp. Madrid

En las tablas que se adjuntan a continuación se detallan las principales estructuras en las opciones de trazado que podrán ser adaptadas como pasos para este tipo de fauna según sus dimensiones.

Estructuras con dimensiones adecuadas para Paso de Fauna de grandes mamíferos		
Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Estructura P 2,4; Longitud: 11,5 m	Estructura P 2,4; Longitud: 11,5 m	Estructura P 2,4; Longitud: 11,5 m
Estructura P 2,8; Longitud: 46 m	Estructura P 2,8; Longitud: 46 m	Estructura P 2,8; Longitud: 55 m
Vto. Bco. de las Guargas; Longitud: 415 m	Vto. Bco. de las Guargas; Longitud: 415 m	Vto. Bco. de las Guargas; Longitud: 233,5 m
Estructura P 5.7; Longitud: 14m	Estructura P 5.7; Longitud: 14m	Estructura P 5.7; Longitud: 14m
P.G.: 7x3*	P.G.: 7x3*	P.G.: 7x3*
P.G.: 7x3*	P.G.: 7x3*	P.G.: 7x3*
Vto. Bco. de Santiago; Longitud: 50 m	Vto. Bco. de Santiago; Longitud: 50 m	Vto. Bco. de Santiago; Longitud: 175 m
P.G.: 7x3*	P.G.: 7x3*	P.G.: 7x3*

*En base al espacio disponible para el trazado no ha sido posible alcanzar las dimensiones de 7x3,5m en los Pasos de Ganado pero dada la pequeña diferencia se considera mejor el adaptarlos que el no hacerlo.

Al igual que en el caso de los pequeños vertebrados, para el cálculo de la densidad de paso se descuenta la longitud del trazado en túnel del total de longitud de carretera, ya que esos tramos son totalmente permeables, obteniendo los siguientes resultados:

Grado de Cumplimiento grandes vertebrados densidad de pasos >0,3ud/km						
ALTERNATIVA	LONGITUD (km)	TUNEL (km)	Estructura ≥ 7x3,5 (ud)	Densidad Grandes (ud/km)	Incluyendo 7x3	Densidad Grandes (ud/km)
Alternativa 1	12,734	1,74	5	0,45	8	0,73
Alternativa 2	12,889	1,09	5	0,42	8	0,68
Alternativa 3	12,854	1,74	5	0,45	8	0,72

Todas las alternativas cumplen con creces el criterio de las prescripciones de 0,3 pasos/km. Además, si se contabilizan las estructuras de 7x3 se duplica lo recomendado.

Valoración impacto

Durante la fase de construcción, el efecto barrera de cualquier obra de remodelación será MODERADO debido al ruido y molestias para la fauna.

Para valorar el efecto barrera de las alternativas de trazado ya en fase de explotación, se han utilizado como indicadores la densidad de pasos, tanto para grandes como para pequeños vertebrados, tomando como resultante la más desfavorable de los indicadores obtenidos, teniendo en cuenta la Norma de 1 paso/km para pequeños vertebrados y 1 paso/3 km para grandes;

IMPACTO	Pasos Grandes (ud/km)	Pasos Pequeños (ud/km)
COM	>0,3	>1
COM-MOD	0,3-0,2	1-0,5
MOD	0,2-0,1	0,5-0,25
MOD-SEV	0,1-0,05	0,25-0,05
	<0,05	<0,05

Para el cálculo del indicador de impacto se ha descontado de la longitud total de la carretera, la longitud del trazado en túnel, ya que esos tramos son totalmente permeables.

ALTERN	LONGITUD (km)	TUNEL	ODT ≥ 7x3 (ud)	ODT peq.(ud)	Pasos Grandes (ud/km)	Pasos Pequeños (ud/km)	IMPACTO
I	12,734	1,74	8	28	0,73	2,55	COM
II	12,889	1,09	8	33	0,68	2,46	COM
III	12,854	1,74	8	30	0,72	2,52	COM

Efecto sinérgico de otras infraestructuras

No existe ningún efecto sinérgico con otra infraestructura, porque no existe otra infraestructura. Los restos de antigua N-260 quedarán como vía de servicio o serán demolidos y vueltos a una situación naturalizada.

5.3.7 Impactos sobre el medio socioeconómico

Descripción

Fase de construcción

- Aunque se afectará a caminos, carreteras y servicios existentes (líneas eléctricas, líneas de teléfono, servicios de abastecimiento, etc.), todos ellos serán repuestos convenientemente, tanto durante la fase obras como una vez finalizadas.
- Se producirán una serie de molestias a la población residente del entorno del tramo de la carretera objeto del proyecto, como consecuencia del trasiego de vehículos y maquinaria.
- Desde el punto de vista social, de afección a los propietarios de los terrenos por donde discurre el nuevo trazado de la carretera, los terrenos serán expropiados y por tanto los titulares serán objeto de indemnización.
- Durante la fase de obras pueden producirse afecciones sobre la actividad agropecuaria:
 - o Alterando la accesibilidad: se puede dificultar el acceso a explotaciones agrícolas si no se prevén los accesos oportunos
 - o Alterando la productividad: las emisiones de partículas pueden afectar directamente a la productividad de la actividad agrícola
- Durante la fase de construcción se generarán diversos empleos:
 - o Empleos absorbidos por la empresa constructora
 - o Empleos cubiertos por trabajadores locales
 - o Empleos directos para cubrir los servicios que los trabajadores de la obra demanden
 - o Empleos generados indirectamente por la activación de la economía local

Fase de explotación

- Se producirá una afección sobre el planeamiento urbanístico vigente.

- Se mejorarán las condiciones de circulación y seguridad para los vehículos.
- La remodelación y mejora de la infraestructura viaria va a introducir una serie de cambios en los sectores productivos:
 - o Se producirá un cierto impacto sobre las actividades agrícolas de la zona, aunque la afección a este sector es mínima.
 - o En el sector secundario la remodelación de la carretera supone la mejora de las comunicaciones, lo que trae como consecuencia una mejora del transporte de mercancías.
 - o El sector terciario se va a ver mejorado por el incremento de la circulación por la carretera que aumentará la demanda de servicios.
 - o El sector del turismo y la hostelería se beneficiarán al mejorarse las comunicaciones

Caracterización

Por todo lo dicho se considera que, en general, desde el punto de vista socioeconómico, las afecciones serán mínimas e incluso en algún caso positivas.

Valoración

Para llevar a cabo la valoración de los impactos negativos generados sobre el medio socioeconómico se han utilizado como indicadores la superficie afectada de cada uso productivo del suelo y las categorías de suelo según el Plan General de Ordenación Urbana de Fiscal vigente.

Afección al planeamiento urbanístico

Las categorías utilizadas para el análisis se han simplificado en las tres siguientes:

Suelo Urbano SU	Suelo Urbano Consolidado
	Suelo Urbano No Consolidado
Suelo Urbanizable SUZ	Suelo Urbanizable
Suelo no Urbanizable SNU	Suelo No Urbanizable de Protección Ecológica.
	Suelo No Urbanizable Especial Protección Forestal.
	Suelo No Urbanizable de Protección Agraria.

En la tabla que se adjunta a continuación se detallan las superficies afectadas de cada categoría de suelo según las figuras de planeamiento vigente.

ALT.	SUPERFICIE (m ²)	URBANO		NO URBANIZABLE		URBANIZABLE	
		m ²	%	m ²	%	m ²	%
I	457.113,7	5.934,5	1,7	436.363,9	1,6	14.815,3	4,9
II	443.876,5	6.146,3	1,8	422.939,4	1,5	14.790,8	4,8
III	400.664,0	6.032,7	1,7	383.975,2	1,4	9.363,4	3,1
Buffer 1km	28.411.906,6	346.363,2	100	27.760.550,7	100	304.992,7	100

Para valorar la magnitud del impacto sobre el planeamiento se ha calculado un indicador para cada alternativa que resulta de sumar el producto la superficie relativa de cada tipo por un coeficiente que representa su importancia.

TIPO DE PLANEAMIENTO	COEFICIENTE DE IMPORTANCIA
Suelo urbano	1,00
Suelo no urbanizable	0,30
Suelo urbanizable	0,60

Para calificar este impacto se han considerado los siguientes rangos de valores:

IMPACTO	INDICADOR
COM	0-4
COM-MOD	4-7
MOD	7-9

TRAMO	INDICADOR	IMPACTO
I	4,1	COM-MOD
II	4,1	COM-MOD
III	3,5	COM

Usos productivos del suelo

La principal afección sobre los usos productivos del suelo tal y como se muestra en la tabla adjunta es sobre los terrenos de cultivos, prados, pastizales, granjas y montes. No obstante, las superficies afectadas en relación con el ámbito general es pequeña por lo que el impacto será poco significativo.

ALTERNATIVA		Superf total ámbito	I	Indicador parcial	II	Indicador parcial	III	Indicador parcial
Bosques	m ²	18.703.174,1	68.339,18		67.618,64		59.755,77	
	%	100,0	0,37	0,18	0,36	0,18	0,32	0,16
Campo de cultivo	m ²	1.696.378,3	55.827,29		78.206,31		39.458,97	
	%	100,0	3,29	2,63	4,61	3,69	2,33	1,86
Prados y pastos	m ²	5.461.017,7	124.756,15		123.274,88		123.468,06	
	%	100,0	2,28	1,60	2,26	1,58	2,26	1,58
Granja+pueblo deshabitado	m ²	63.198,4	312,59		312,59		24,19	
	%	100,0	0,49	0,40	0,49	0,40	0,04	0,03
INDICADOR DE IMPACTO			4,81		5,84		3,63	

Para valorar la magnitud del impacto sobre los usos productivos del suelo se ha calculado un indicador para cada alternativa que resulta de sumar el producto la superficie relativa afectada por un coeficiente que representa su importancia.

USOS PRODUCTIVOS DEL SUELO	COEFICIENTE DE IMPORTANCIA
PRADOS NATURALES	0,7
CULTIVOS	0,8
BOSQUES	0,5
GRANJAS Y PUEBLOS ABANDONADOS	0,8

Se comprueba que el mayor peso en el impacto es debido a la ocupación de suelos de cultivo, siendo aun así el porcentaje de suelo productivo ocupado inferior en todos los casos al 5%. Para calificar este impacto se han considerado los siguientes valores:

IMPACTO	Indicador (%)
NULO	0
COM	0-5
COM-MOD	5-10
MOD	10-15
MOD-SEV	15-20

TRAMO	INDICADOR	IMPACTO
I	4,8	COM
II	5,8	COM-MOD
III	3,6	COM

• **Grado de accidentalidad**

En total entre los años 1998 y 2016 constan 105 accidentes de tráfico registrados en los 13 kilómetros objeto de estudio (En el apéndice 4 se incluye el Documento de la Demarcación de Carreteras con el desglose completo de todos los accidentes). De los 105 accidentes en 48 estuvo implicado un animal, lo que supone un 45% del total.

La alternativa 0 presenta diversos puntos donde además de parámetros de trazado muy estrictos e incumplimientos de la Norma 3.1 IC, aparecen deficiencias severas en lo que a seguridad vial se refiere, producidas por curvas de radio muy pequeño sin sobreechanco y sin visibilidad, laderas rocosas en extraplomo sobre la calzada que pueden llegar a limitar el gálibo vertical, etc. Por ello se clasifica como impacto SEVERO la alternativa 0 para la accidentalidad.

Cualquiera de las tres alternativas diseñadas para el acondicionamiento de la carretera N-260 se han adaptado a la nueva Norma de Trazado 3.1-I.C., aprobada por Orden FOM/273/2016 de 19 de febrero de 2016, dando así cumplimiento a todos los criterios de seguridad vial. Por lo que el impacto por accidentalidad pasa a ser POSITIVO.

• **Otros indicadores del impacto socio economico**

Estos indicadores son cualitativos calificándose como sigue:

	FASE OBRA	FASE EXPLOTACION
• Aumento del empleo	POSITIVO	NULO
• Necesidad de materiales y aumento demanda de servicios	POSITIVO	NULO
• Mejora de la comunicación y accesos	COM	POSITIVO

5.3.8 Impactos sobre el Patrimonio Cultural

Descripción

A continuación se analiza la afección que las alternativas estudiadas pueden causar sobre los elementos patrimoniales identificados. Una vez llevadas a cabo las prospecciones arqueológicas y teniendo en cuenta los elementos patrimoniales localizados y las condiciones físicas y orográficas del terreno, el informe técnico no aprecia afecciones al Patrimonio cultural. En esta fase de Proyecto de Trazado y tras realizar una nueva prospección arqueológica intensiva de la zona de ocupación de las obras (incluidos préstamos, vertederos, acopios, etc.), se determina que no se ha registrado ninguna afección al patrimonio arqueológico en los puntos prospectados de ocupación permanente y temporal de la futura obra.

Los elementos prospectados son yacimientos arqueológicos, patrimonio etnológico y patrimonio arquitectónico.

CÓDIGO	ELEMENTOS
OE	OTROS ELEMENTOS PATRIMONIALES Y PUEBLOS DESHABITADOS (LEY 3/1999)
E	PATRIMONIO ETNOLÓGICO
BIC	BIENES DE INTERÉS CULTURAL
PI	PUNTOS DE INTERÉS PALEONTOLÓGICO
A	ARQUEOLÓGICO

Los elementos patrimoniales inventariados próximos a la zona de actuación son en total 67:

CODIGO	NOMBRE	COORD_X	COORD_Y	HUSO
E02	TORRE DE PIEDRA	746.337,29	4.706.204,32	30
E03	CASETA PIEDRA	745.957,28	4.706.663,48	30
E04	BORDA DE PIEDRA (J)	746.293,13	4.705.869,08	30
E05	BORDA DE PIEDRA (J)	746.347,13	4.705.873,08	30
E06	BORDA DE PIEDRA(J)	746.375,13	4.705.858,08	30
E07	CASA PIEDRA (j)	746.405,13	4.705.853,08	30
E08	BORDA DE PIEDRA (J)	746.445,13	4.705.836,08	30
E09	BORDA DE PIEDRA (J)	746.429,13	4.705.801,08	30
E010	CASETA PIEDRA	744.954,32	4.706.332,81	30
E	BANCAL	746.051,28	4.706.498,47	30
A0	FRAGMENTOS CERÁMICA	746.399,67	4.706.356,31	30
E	BANCAL	746.463,67	4.706.353,31	30
E	BANCAL	746.440,67	4.706.249,31	30

CODIGO	NOMBRE	COORD_X	COORD_Y	HUSO
E	BANCAL	745.686,28	4.705.889,33	30
E	BANCAL	745.174,32	4.706.218,81	30
E	BANCAL	746.105,28	4.705.969,32	30
E	BANCAL	745.795,28	4.705.932,33	30
A0	FRAGMENTOS CERÁMICA	746.044,28	4.705.909,32	30
E	BANCAL	746.146,28	4.705.890,32	30
OE	NUCLEO DE JANOVAS	746.386,06	4.705.802,92	30
E11	BORDA	744.759,32	4.706.397,81	30
E12	BORDA GRANERO	744.345,26	4.706.492,35	30
E13	BORDA CASA	744.250,89	4.706.623,75	30
E14	BORDA	743.547,47	4.706.421,38	30
E15	BORDA	743.026,86	4.706.703,06	30
E16	BORDA	742.617,30	4.706.686,28	30
E17	BORDA	742.523,30	4.706.734,28	30
E18	BORDA	741.226,09	4.706.943,50	30
E19	CASA RURAL	740.916,13	4.707.030,42	30
E20	BORDA CASA	740.880,13	4.707.040,42	30
E21	GRANERO	740.864,25	4.707.013,32	30
E22	MOLINO	740.655,25	4.707.113,32	30
E23	BORDA CASA	740.665,25	4.707.130,32	30
E24	BORDA GRANERO	740.253,35	4.707.206,75	30
E25	BORDA CASA	738.299,66	4.708.333,95	30
E26	BORDA CASA	737.353,71	4.709.034,40	30
E	BANCAL	746.504,29	4.706.527,32	30
OE	PUENTE COLGANTE LACORT	744.255,22	4.706.530,86	30
BIC	MOLINO LACORT	743.836,88	4.706.522,76	30
E27	CASA RURAL	745.910,28	4.706.801,48	30
E28	CASA RURAL	745.897,28	4.706.742,48	30
E29	CASA RURAL	745.733,28	4.706.739,33	30
E30	CASA RURAL	743.540,25	4.706.765,36	30
E31	CASA RURAL	744.172,39	4.706.740,20	30
E32	CASA RURAL	744.197,29	4.706.723,75	30
E33	CASA RURAL	744.071,86	4.706.521,34	30
E34	CASA RURAL	744.101,25	4.706.002,35	30
E35	CASA RURAL	743.389,25	4.706.458,37	30
OE	NUCLEO LAVELILLA	746.162,74	4.706.766,81	30
OE	POZO PUESTO CAZADORES	744.411,90	4.707.033,75	30
E	BANCAL	744.419,90	4.707.038,75	30
E	BANCAL	739.626,20	4.707.791,42	30
PI	INTERES PALEONTOLOGICO	736.889,59	4.709.310,25	30
OE	ARRESA	738.374,14	4.708.407,75	30

CODIGO	NOMBRE	COORD_X	COORD_Y	HUSO
OE	JAVIERRE DE ARA	740.808,07	4.707.161,90	30
OE	SANTA OLARIA	741.290,93	4.707.013,66	30
OE	LACORT	743.858,92	4.706.684,49	30
PI	PUNTO INTERES PALEONTOLOGICO	744.863,88	4.707.044,18	30
PI	PUNTO INTERES PALEONTOLOGICO	745.229,02	4.706.870,87	30
PI	PUNTO INTERES PALEONTOLOGICO	745.331,48	4.706.864,33	30
OE	PASARELA COLGANTE DE JANOVAS	746.786,77	4.705.841,81	30
OE	TUNEL	746.776,72	4.705.914,38	30
OE	TUNEL	746.912,18	4.705.971,53	30
BIC	TORRE Y RECINTO FORTIFICADO DE LAVELILLA	746.171,92	4.706.731,72	30

	CODIGO	NOMBRE
7	E20	BORDA CASA
8	E21	GRANERO
9	E22	MOLINO
10	E24	BORDA GRANERO
11	E25	BORDA CASA
12	E26	BORDA CASA
13	BIC	MOLINO LACORT
14	E28	CASA RURAL
15	E31	CASA RURAL
16	E32	CASA RURAL
17	E35	CASA RURAL
18	OE	POZO PUESTO CAZADORES
19	E	BANCAL
20	E	BANCAL
21	PI	INTERES PALEONTOLOGICO
22	PI	PUNTO INTERES PALEONTOLOGICO
23	PI	PUNTO INTERES PALEONTOLOGICO

Caracterización

El impacto se considera directo, negativo, simple, permanente, irreversible, recuperable y continuo.

Valoración

Para cuantificar el impacto sobre los elementos arqueológicos se ha considerado como indicador el número de elementos afectados por la superficie de ocupación de cada alternativa analizada.

IMPACTO	Elementos afectados (%)
NULO	0
COM	0-25
COM-MOD	25-35
MOD	35-45
MOD-SEV	45-50

IMPACTO	Elementos afectados (ud/km)
NULO	0
COM	0,1-1
COM-MOD	1,1-2
MOD	2,1-3,0
MOD-SEV	3,0-

ELEMENTOS AFECTADOS POR LA OCUPACIÓN DE LA ALTERNATIVA 1:

	CODIGO	NOMBRE
1	E03	CASETA PIEDRA
2	E14	BORDA
3	E15	BORDA
4	E17	BORDA
5	E18	BORDA
6	E19	CASA RURAL

ELEMENTOS AFECTADOS POR LA OCUPACIÓN DE LA ALTERNATIVA 2:

	CODIGO	NOMBRE
1	A0	FRAGMENTOS CERAMICA
2	E	BANCAL
3	E14	BORDA
4	E15	BORDA
5	E17	BORDA
6	E18	BORDA
7	E19	CASA RURAL
8	E20	BORDA CASA
9	E21	GRANERO
10	E22	MOLINO
11	E24	BORDA GRANERO
12	E25	BORDA CASA
13	E26	BORDA CASA
14	BIC	MOLINO LACORT
15	E28	CASA RURAL
16	E31	CASA RURAL
17	E32	CASA RURAL
18	E35	CASA RURAL
19	OE	POZO PUESTO CAZADORES

	CODIGO	NOMBRE
20	E	BANCAL
21	E	BANCAL
22	PI	INTERES PALEONTOLOGICO
23	PI	PUNTO INTERES PALEONTOLOGICO
24	PI	PUNTO INTERES PALEONTOLOGICO

ELEMENTOS AFECTADOS POR LA OCUPACIÓN DE LA ALTERNATIVA 3:

	CODIGO	NOMBRE
1	E03	CASETA PIEDRA
2	E15	BORDA
3	E17	BORDA
4	E21	GRANERO
5	E22	MOLINO
6	E23	BORDA CASA
7	E25	BORDA CASA
8	E26	BORDA CASA
9	BIC	MOLINO LACORT
10	E28	CASA RURAL
11	E31	CASA RURAL
12	E32	CASA RURAL
13	E35	CASA RURAL
14	OE	POZO PUESTO CAZADORES
15	E	BANCAL
16	PI	INTERES PALEONTOLOGICO
17	PI	PUNTO INTERES PALEONTOLOGICO
18	PI	PUNTO INTERES PALEONTOLOGICO
19	PI	PUNTO INTERES PALEONTOLOGICO

ALTERNATIVA	LONGITUD (km)	Elementos afectados	Elementos afectados (%)	Elementos afectados (ud/km)	IMPACTO GLOBAL
I	12,734	23	34,3	1,8	COM-MOD
II	12,889	24	35,8	1,9	COM-MOD
III	12,854	19	28,4	1,5	COM-MOD

Como conclusión del análisis de impacto a los elementos del patrimonio cultural y dado las características de los bienes inventariados y su afección por la remodelación de la carretera, se valora este impacto como de COMPATIBLE MODERADO.

Durante la fase de explotación, este impacto será compatible.

5.3.9 Impacto paisajístico

Descripción

Las alteraciones sobre el paisaje que generará el acondicionamiento de la carretera, se deberán, especialmente, a la realización de movimientos de tierras y al emplazamiento de las principales estructuras de la obra. Los impactos que se originan se deben a la aparición de formas lineales y geométricas, manifestándose cambios en la coloración, debido a la eliminación de la cubierta vegetal y a la utilización de materiales de tonalidades contrastadas con las del entorno (asfaltos, cementos, rellenos de terrenos, impermeabilizantes, etc.).

Los impactos sobre el paisaje se generarán durante la fase de obras, reduciéndose su cuantía durante la fase de explotación, dado que la aplicación de medidas correctoras (ver apartado 7.5 del EsIA) reducirá la intensidad de dichas alteraciones.

Caracterización

El impacto se considera directo, negativo, simple, permanente, irreversible, recuperable y continuo.

Valoración

Para valorar el impacto durante la fase de construcción se han definido tres indicadores que cuantifican este impacto:

- **Indicador unidad de paisaje.** Cuantifica el porcentaje de la superficie afectada por el trazado respecto del total de la unidad, y además se le ha añadido un coeficiente de ponderación en función del valor paisajístico global de cada unidad de paisaje, que se ha graduado de 1 a 5 (1Bajo, 2 Medio, 3 Alto, 5 Muy Alto).
- **Indicador enclaves estratégicos.** Cuantifica el porcentaje de trazado apreciable desde cada enclave. A este se le ha añadido un coeficiente de ponderación en

función del valor paisajístico global de cada enclave, que se ha graduado del 1 a 5 (1 Bajo, 2 Medio, 3 Alto, 5 Muy Alto).

- **Indicador durante la obra** (ocupación de terreno por zonas de acopio instalaciones auxiliares y zonas de excedentes de excavación) **y en explotación** (movimiento de tierras)

Unidades de paisaje:

Se establecen unos rangos para cuantificar el valor de impacto que se obtendrá para el indicador unidad de paisaje.

Impacto	Indicador unidades paisaje
SEVERO	>70
MOD	50-70
COM-MOD	25-50
COM	0-25

En función de la metodología aplicada se obtienen los siguientes resultados para el indicador unidad de paisaje para las distintas alternativas:

ALTERNATIVA 1

Unidades paisaje	Superficie Afectada		Valor paisajístico		Indicador
	m ²	%			
BARRANCOS	5.353,26	0,36	Media	3	1,09
JANOVAS	50.271,09	0,26	Muy alta	5	1,30
LADERAS	175.518,81	0,29	Alta	4	1,18
RIO_ARA	211.807,12	2,78	Muy alta	5	13,90
URBANO	12.315,08	2,63	Media	2	5,25
MIRADOR CONGOSTO JANOVAS		-	Muy alta	5	-
INDICADOR					22,72

ALTERNATIVA 2

Unidades paisaje	Superficie Afectada		Valor paisajístico		Indicador
	m ²	%			
BARRANCOS	5.406,83	0,37	Media	3	1,10
JANOVAS	43.059,67	0,22	Muy alta	5	1,12
LADERAS	161.135,30	0,27	Alta	4	1,08
RIO_ARA	235.576,88	3,09	Muy alta	5	15,45

ALTERNATIVA 2

Unidades paisaje	Superficie Afectada		Valor paisajístico		Indicador
	m ²	%			
URBANO	12.596,67	2,69	Media	2	5,37
MIRADOR CONGOSTO JANOVAS		-	Muy alta	5	-
INDICADOR					24,12

ALTERNATIVA 3

Unidades paisaje	Superficie Afectada		Valor paisajístico		Indicador
	m ²	%			
BARRANCOS	4.549,34	0,31	Media	3	0,92
JANOVAS	49.629,84	0,26	Muy alta	5	1,29
LADERAS	139.992,52	0,24	Alta	4	0,94
RIO_ARA	194.110,23	2,55	Muy alta	5	12,73
URBANO	8.656,69	1,85	Media	2	3,69
MIRADOR CONGOSTO JANOVAS		-	Muy alta	5	-
INDICADOR					19,58

ALTERNATIVA	UNIDADES DE PAISAJE	IMPACTO GLOBAL
I	22,72	COM
II	24,12	COM
III	19,58	COM

Durante la fase de explotación de la nueva carretera y después de la renaturalización de todas as zonas de obra, el impacto paisajístico es **COMPATIBLE** para las tres alternativas, al igual que es compatible la existencia de la actual carretera dentro del paisaje analizado.

Enclaves estratégicos:

Los enclaves estratégicos potencialmente más impactados por la actuación en la N260 serán las rutas del Valle del Río Ara y la coincidente con la N260 además hay que considerar la Geo ruta del Estrecho de Janovas. Teniendo en cuenta lo ya comentado en el punto 4.7.6 sobre estos enclaves estratégicos para la percepción del paisaje se valora lo siguiente:

- La ruta coincidente con la N-260 se verá muy beneficiada por el acondicionamiento de la carretera, al obtener mayor anchura tanto los arcenes como la calzada, la seguridad para las rutas en bicis se verá grandemente aumentada. Además, las vías de servicio que quedarán acondicionadas, también facilitarán el disfrute del paisaje sin riesgo para las personas por la circulación de la nacional.
- En la ruta del Estrecho de Jánovas, las opciones de que discurra la N260 en túnel; un solo túnel en las alternativas 1 y 3 mejoraran notablemente la visibilidad y calidad paisajística del Congosto de Janovas, mientras que la alternativa 2 al tener dos túneles no tendrá la misma magnitud de impacto positivo, pero aun así mejora la visibilidad y calidad paisajística aunque en menor magnitud que las otras dos alternativas.
- La ruta por la ribera del Río Ara, es la ruta más vulnerable al acondicionamiento de la carretera, ya que es visible desde ella. Aun así y como se comentó en el apartado 4.7.6. A pesar de la alta visibilidad y calidad del paisaje desde esta ruta, su vulnerabilidad no es muy alta por el hecho de ser una ruta poco focalizada en ningún elemento del paisaje, lo que hace que cualquier modificación se perciba de una forma algo más difuminada en el conjunto.

Se establecen unos rangos para cuantificar el valor de impacto que se obtendrá para el indicador enclaves estratégicos

Impacto	Indicador enclaves estratégicos
SEV	150-200
MOD	100-150
COM	30-100
Nulo	0-30

IMPACTO ENCLAVES ESTRATEGICOS:				
ALTERNATIVA	Valle del río Ara	Estrecho de Jánovas	N-260	IMPACTO GLOBAL
I	COM	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO
II	COM	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO
III	COM	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO

Aunque la valoración del impacto sobre los enclaves estratégicos sea de media beneficiosa y positiva, se elige la valoración más negativa, luego la valoración es **COMPATIBLE**.

Indicador ocupación de terreno por zonas de acopio instalaciones auxiliares y zonas de excedentes de excavación:

Todas las zonas de instalaciones auxiliares, zonas de acopio de tierra vegetal, zonas de excedentes de excavación se encuentran ubicadas en parcelas lindando con la carretera.

En la obra objeto de estudio, existen dos tramos claros en que podemos dividir el trazado en función de los accidentes geográficos por los que la traza se desarrolla. Estos son el macizo de Jánovas y el valle del río Ara.

De esta forma el macizo de Jánovas se cruza mediante túneles y el resto del tramo la traza se desarrolla siempre paralela al río Ara en general.

La práctica totalidad de los materiales procedentes de la excavación de los desmontes podrá aprovecharse para la construcción de rellenos. El material procedente de la traza, incluyendo el de los dos túneles, es en general aprovechable; en este último caso, tras machaqueo y proceso del material extraído, por lo que en general no es necesaria la aportación de material de préstamo, salvo para las capas superiores de firme, que provendrá en todo caso de canteras.

El volumen total excedente en la obra de material no aprovechable se propone extenderlo a lo largo de la traza en 4 parcelas. La parcela más grande ZDEE-1 se ubica en un área donde ya la Confederación Hidrográfica del Ebro está depositando los materiales procedentes de la restauración de la fallida presa.

Por otro lado, durante la obra la tierra vegetal será acopiada a lo largo de la carretera en 19 pequeñas parcelas, pero que finalmente quedarán restauradas ya que esta tierra vegetal se ha previsto se extiendan a lo largo de los taludes de la traza para su revegetación, sirviendo como parte de las medidas correctoras contempladas.

Zonas de Acopio de Tierra Vegetal			
NOMBRE	Coordenadas de centroide		Superficie (m ²)
	X	Y	
ZATV-1	746.038,40	4.706.614,50	8.723,08
ZATV-2	745.645,02	4.706.779,47	4.625,14
ZATV-3	744.260,07	4.706.823,12	1.395,96

Zonas de Acopio de Tierra Vegetal			
NOMBRE	Coordenadas de centroide		Superficie (m ²)
	X	Y	
ZATV-4	744.111,80	4.706.626,59	7.665,24
ZATV-5	743.430,81	4.706.416,00	5.151,38
ZATV-6	743.400,83	4.706.458,57	465,78
ZATV-7	743.345,34	4.706.473,83	317,60
ZATV-8	743.130,45	4.706.673,54	2.717,67
ZATV-9	742.986,01	4.706.736,47	1.736,79
ZATV-10	742.533,99	4.706.683,82	3.387,91
ZATV-11	741.500,12	4.706.833,49	5.275,79
ZATV-12	740.957,64	4.706.987,91	2.884,84
ZATV-13	740.778,28	4.707.049,46	1.229,32
ZATV-14	739.643,39	4.707.653,16	5.102,96
ZATV-15	739.165,37	4.707.852,02	5.030,22
ZATV-16	738.586,75	4.708.209,13	4.220,87
ZATV-17	738.268,94	4.708.412,79	1.272,89
ZATV-18	738.199,07	4.708.360,61	6.837,21
ZATV-19	737.458,17	4.708.942,05	1.174,37

Zonas de Instalaciones Auxiliares			
NOMBRE	Coordenadas de centroide		Superficie (m ²)
	X	Y	
ZIA-1	746.363,53	4.706.577,41	8.175,49
ZIA-2	741.094,36	4.706.988,64	4.658,53
ZIA-3	739.577,18	4.707.713,61	7.934,19

Zonas de Depósito de Excedentes de Excavación			
NOMBRE	Coordenadas de centroide		Superficie (m ²)
	X	Y	
ZDEE-1	746.416,31	4.706.313,86	99.279,95
ZDEE-2	741.083,91	4.706.899,96	846,67
ZDEE-3	741.032,23	4.706.916,72	848,59
ZDEE-4	739.692,32	4.707.661,67	1.102,12

El impacto por ocupación de terreno por zonas de acopio instalaciones auxiliares y zonas de excedentes de excavación sobre el paisaje y sus elementos, durante la fase de obra será **COMPATIBLE MODERADO** para las tres alternativas y **NULO** una vez finalizada.

a) Fase de explotación

Para poder llevar a cabo la valoración del impacto paisajístico una vez terminada la obra y ya en la fase de explotación de la carretera, se plantea mediante un único indicador en relación con la magnitud de la obra, parámetro que se estima a partir del volumen de tierras (excavación, relleno y vertedero). Este parámetro da una idea de la magnitud del cambio producido en la traza y por tanto el impacto en el paisaje.

Para calificar este impacto se han considerado los siguientes valores:

IMPACTO	EXCAVACIÓN+RELLENO+ VERTEDERO (m ³)
COM-MOD	0-150.000
MOD	150.000-300.000
MOD-SEV	300.000-450.000

TRAMO	LONGITUD (km)	EXCAVACIÓN+RELLENO+ VERTEDERO (m ³)	RELATIVO (m ³ /km)	IMPACTO
I	12,734	1.766.473,3	138.721,0	COM-MOD
II	12,889	1.737.350,4	134.793,3	COM-MOD
III	12,854	1.267.141,7	98.579,6	COM-MOD

Impacto global sobre el paisaje

Para evaluar el impacto global sobre el paisaje se toman en consideración todos los impactos anteriormente descritos:

IMPACTO PAISAJE				
ALTERNATIVA	Explotación		Obra	
	Unidades de paisaje	Enclaves estratégicos	Movimiento tierras	Ocupación del terreno
I	COM	POS	COM-MOD	Nulo
II	COM	POS	COM-MOD	Nulo
III	COM	POS	COM-MOD	Nulo

5.3.10 Impacto sobre Red Natura 2000

En el presente apartado se realiza un resumen de los resultados de la valoración de impactos realizada en la Evaluación de las Repercusiones en Red Natura 2000 y en base a la misma se evalúa el impacto de cada Alternativa.

Lo primero que se realiza es definir la Alternativa 0 con respecto a la Red Natura 2000. Se ha de tener presente en todo momento que el proyecto es un acondicionamiento de una carretera ya existente, de modo que muchas superficies de afección así como la mayoría de los impactos de la fase de explotación son preexistentes, lo que se plantea con el proyecto es un incremento de los mismos.

A continuación se incluye una imagen con representación de los espacios Red Natura sobre el fondo del IGN en la que se puede apreciar que la carretera actual presenta 12 zonas que actualmente se ubican dentro de los bordes de la Red Natura 2000. Se han numerado dichas zonas del 1 al 12 empezando por el inicio del proyecto, es decir, de este a oeste y se han resaltado en cian y señalado con un círculo rojo para facilitar su visualización y mención:



Las 12 zonas son en el LIC Río Ara y a su vez las 3 primeras coinciden también en la ZEPA Sierra de Canciás Silves, dentro del Congosto de Jánovas donde ambos espacios de Red Natura se superponen.

Es decir, que la Red Natura 2000 fue diseñada englobando en parte dentro de su delimitación física la carretera existente y por tanto al acondicionarla no es posible evitar por completo el afectar a la Red Natura porque forma parte de ella.

Para una mayor claridad comparativa con la alternativa 0 ya perteneciente al territorio indicar que para descontar el cálculo de su superficie de ocupación no se han contabilizado sus terraplenes y desmontes generales considerando que forman parte del hábitat existente, muchos de ellos naturalizados tras el paso del tiempo desde su ejecución y así, en los casos de superposición con los mismos de las alternativas 1, 2 y 3 se contabilizan como nueva ocupación real, por tanto se está suponiendo la situación más desfavorable para una correcta evaluación.

Así mismo se incluye una tabla aclaratoria con la suma de estas superficies de la carretera existente dentro de la Red Natura 2000:

Alternativa 0 en Red Natura (Carretera ya existente)						
Espacio	Código	Superficie (m2)	N23 según Formulario	Superficie total en espacio Red Natura (m2)	% de Red Natura	% de N23
LIC Río Ara	ES2410048	20.190.400,00	605.711,05	39.313,68	0,19	6,49
LIC Silves	ES2410068	21.504.757,66	215.047,58	0,00	0,00	0,00
LIC Santa María de Ascaso	ES2410068	1.913.012,34	-	-	-	-
ZEPA Sierra de Canciás - Silves	ES0000286	78.104.700,00	0,00	9.179,44	0,01	x
Total Red Natura		98.459.887,06	820.758,63	39.313,68	0,04	4,79

La clase general de hábitat N23 indicada en los formularios normalizados de Red Natura se define como: *Other land (including Towns, Villages, Roads, Waste places, Mines, Industrial sites)* [Otras tierras (incluidos pueblos, aldeas, carreteras, vertederos, minas, sitios industriales)] y por tanto la carretera existente o Alternativa 0 forma parte del mismo.

En el caso de la ZEPA Sierra de Canciás-Silves su formulario indica la existencia de la clase de hábitat N23 pero no le asocia ningún porcentaje. En cambio, en el caso del LIC Santa María de Ascaso su formulario no identifica esa clase de hábitat dentro del espacio.

Por último, se ha de tener en cuenta que toda la superficie de la ZEPA Sierra de Canciás-Silves en el área de estudio se superpone o bien con el LIC Río Ara o bien con el LIC Silves, incluso engloba al LIC Santa María de Ascaso, de modo que la superficie de Red Natura no es la suma de todas las superficies de los espacios.

A continuación se dividen los impactos por espacio protegido, si bien muchos de ellos son repetidos se realiza la división en cumplimiento de lo indicado en las Directrices de la Subdirección General de Evaluación Ambiental.

5.3.10.1 Impactos en el LIC ES2410048 “Río Ara”

La ocupación prevista dentro del LIC Río Ara corresponde exclusivamente al propio trazado (ocupación permanente) y dos de los acopios de tierra vegetal propuestos para restauración ambiental, no habiéndose previsto otras ocupaciones temporales (instalaciones de obra) ni instalaciones permanentes (zonas de préstamo y/o vertedero ni canteras o yacimientos granulares autorizados) en ninguno de los espacios Red Natura tal y como se ha indicado en apartados anteriores.

Para los cálculos de nueva ocupación se ha supuesto la situación más desfavorable: afección total y permanente por ocupación directa de la sombra de viaducto, ocupación directa de la superficie de la traza y superficie a expropiar. Para la afección en túnel, se ha estimado como superficie de ocupación indirecta, la proyección del túnel incluyendo la galería de emergencia cuando es el caso, mientras que para ocupación directa, únicamente se ha considerado la ocupación a realizar por los emboquilles correspondientes y los caminos de servicio previstos.

Nombre espacio	Código	Superficie (m2)	Alternativa	Superficie en Túnel (m2)	Superficie nueva ocupación Real (m2)	% afección Real
LIC Río Ara	ES2410048	20.190.368,35	Alt 0	0,00	0,00	0,00
			Alt 1	8.157,44	59.096,11	0,29
			Alt 2	1.349,28	69.048,62	0,34
			Alt 3	8.157,31	56.612,43	0,28



Todas las superficies de nueva ocupación en Red Natura 2000 están asociadas a las zonas de ocupación preexistentes, es decir, no se plantea ninguna ocupación nueva dentro de la superficie que delimita al LIC Río Ara que no se deba a la estricta necesidad de acondicionamiento de la carretera existente, todas tienen lugar en las inmediaciones de las 12 zonas ya comentadas de la alternativa 0 que actualmente se ubican dentro de la Red Natura 2000, en general no son zonas de alta naturalidad y se encuentran en los bordes del espacio no existiendo el riesgo de afectar la integridad del espacio al no cruzar a la otra margen del río Ara. Únicamente se encuentran dos zonas que no responden a esta situación de bordes: la zona 1, en la parte inicial del proyecto dentro del Congosto de Jánovas, y la zona 6, de extensión del LIC Río Ara por el barranco de las Guargas.

La alternativa que genera una mayor afección corresponde a la alternativa 2, le sigue la alternativa 1 y la alternativa que menor afección genera corresponde a la alternativa 3.

No hay afecciones significativas en ninguna de las Alternativas, ni cualitativa ni cuantitativamente hablando.

5.3.10.1.1 Descripción de la afección a los hábitats interés comunitario dentro de los espacios de la Red Natura 2000

Teniendo en cuenta los HIC dentro del LIC Río Ara, superficies y naturalidad que se han encontrado en el área de estudio en general la Alternativa 3 es la que menor afección sobre HIC produce dentro de Red Natura, seguida de la Alternativa 1 y la de mayor afección cuantitativa y cualitativa es la Alternativa 2, no siendo significativas ninguna de las afecciones.

5.3.10.1.2 Descripción de la afección a las especies incluidas dentro de los espacios de la red natura 2000

En primer lugar se presenta una tabla resumen de las especies mencionadas en el Formulario del LIC Río Ara que han sido detectadas en los trabajos de campo dentro del LIC (teniendo en cuenta su movilidad) ordenadas por grupos:

Grupo	Código	Nómbre científico	Anexo Directiva hábitats	CEEA	CEAA
Anfibios	1191	<i>Alytes obstetricans</i>	IV		
Anfibios	2361	<i>Bufo bufo</i>	Otras		
Aves	A092	<i>Hieraetus pennatus</i>	II		
Aves	A073	<i>Milvus migrans</i>	II		
Aves	A074	<i>Milvus milvus</i>	II	EPE	SAH
Ictiofauna	5262	<i>Barbus haasi</i>	V		
Ictiofauna	5292	<i>Parachondrostoma miegii</i>	II		
Ictiofauna	6262	<i>Salmo trutta trutta</i>	Otras		
Mamíferos	1308	<i>Barbastella barbastellus</i>	II		
Mamíferos	2644	<i>Capreolus capreolus</i>	Otras		
Mamíferos	2645	<i>Cervus elaphus</i>	Otras		
Mamíferos	1355	<i>Lutra lutra</i>	II		SAH
Mamíferos	1310	<i>Miniopterus schreibersii</i>	II		
Mamíferos	1305	<i>Rhinolophus euryale</i>	II	VU	VU
Mamíferos	1304	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	II	VU	VU
Mamíferos	1303	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	II		VU
Mamíferos	5861	<i>Sus scrofa</i>	Otras		
Flora	1872	<i>Borderea chouardii</i>	II	EPE	EPE

Anfibios

Dado que todas las alternativas cruzan los Barrancos de las Guargas y de Santiago mediante viaductos la probabilidad de atropello es muy reducida y similar en todas las Alternativas.

Aves

Las Alternativas 3 y 1 se consideran menos perjudiciales para estas aves en fase de construcción que la Alternativa 2 por presentar un único emboquille de túnel y en fase de funcionamiento por atravesar el Congosto de Jánovas en una longitud superior de túnel.

Ictiofauna

En cómputo global el riesgo de afección a la Ictiofauna es superior en la Alternativa 2, seguida de la alternativa 1 y la que menor riesgo genera es la Alternativa 3.

Mamíferos

Quirópteros

Por tanto, se considera que la afección es superior en las Alternativas 1 y 2 que en la Alternativa 3 por la ocupación del hábitat del murciélado de bosque y no significativo.

Ungulados forestales

Dado el problema existente de accidentes con los ungulados forestales todas las alternativas plantean la instalación de cerramiento para evitarlos. Esta actuación plantea un impacto positivo en lo que respecta a la mortalidad de la fauna con respecto a la carretera existente, tanto para estas especies como para otras muchas, incluidas las protegidas.

En cuanto a la permeabilidad las Alternativas 1 y 3 obtienen mejores resultados que la Alternativa 2 pero todas las alternativas cumplen con creces el criterio de las prescripciones de 0,3 pasos/km. Además, si se contabilizan las estructuras de 7x3 se duplica lo recomendado.

Mesomamíferos semiacuáticos

En cuanto a la posible afección a la nutria tanto de forma cuantitativa como cualitativa la afección es superior en la Alternativa 2, seguida de la 1 y por último la 3, no siendo significativa en ninguna de las alternativas.

Flora

Como se ha visto *Borderea chouardii* se ubica en la margen derecha del Río Ara en el Congosto de Jánovas. Dadas las distancias existentes no hay afección posible ni directa ni indirecta a esta especie introducida.

5.3.10.1.3 Descripción de la afección a la Importancia del Lugar en la Red Natura 2000

En este apartado se valorará tanto la posible afección a la integridad del Lugar Red Natura 2000 como a la importancia del lugar en el conjunto de la Red Natura 2000 en la región biogeográfica.

Afección a la Integridad del Lugar Red Natura 2000

Como se vió en apartados anteriores la Calidad e Importancia del LIC Río Ara, mientras no disponga de plan de Gestión es definida como sigue: *El espacio comprende todo el tramo fluvial desde su salida del LIC Bujaruelo. Presenta comunidades de ribera de gran importancia y bien conservadas en algunos sectores. La elevada calidad de las aguas y el aislamiento de algunos barrancos contribuye a la riqueza faunística ligada directa o indirectamente a este río. El río actúa como un corredor biológico que articula todo el Valle del Ara hasta L'Aínsa y favorece la libre dispersión de las especies de la fauna local.*

Como se ha ido viendo en los apartados anteriores no se producirán afecciones significativas en el LIC con ninguna de las alternativas propuestas para la adecuación de la carretera existente, ni a sus hábitats de interés comunitario ni a las especies listadas en su formulario normalizado.

Las ocupaciones tienen lugar principalmente en los bordes de la delimitación del espacio que incluyen la carretera existente y en aquellos casos que la delimitación incluye barrancos afluentes al cauce principal del río, el cruce de los mismos se realiza mediante estructuras que salvan los hábitats de forma adecuada.

Así mismo, no se altera en modo alguno la calidad del río como corredor biológico articulante ya que no se plantean alternativas que crucen el mismo ni que se introduzcan en modo alguno en las zonas interiores de muy alta naturalidad del LIC.

Por último, con respecto a la calidad de sus aguas se ha visto que en este tramo del LIC Río Ara no es tan buena como en el resto. El análisis y evaluación del estado ecológico fue otro de los objetivos del estudio específico. Aunque su determinación se haya realizado mediante el valor más restrictivo de los bioindicadores citados con anterioridad, y según las indicaciones del Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, también se han tenido en cuenta los valores físico-químicos registrados con el objetivo de tener un diagnóstico completo del

medio y observar si cabe cualquier desviación que pudiera poner en entredicho el análisis del mismo.

En cuanto a las características hidromorfológicas del río Ara, el lecho del cauce se presenta dominado por guijarros y rocas con zonas de gravas, materiales duros de pequeño tamaño en general. Se entiende éste como un hábitat apropiado para el refugio y desarrollo de las cohortes más jóvenes de las diversas especies que componen la comunidad piscícola (Shirvell y Dungey, 1983). En una de las estaciones localizadas en el río Ara se ha observado un alto grado de sedimentación, que cubre en ocasiones los materiales duros, especialmente en las zonas menos correntosas donde el efecto de lavado del agua es casi nulo. Esta sedimentación ha producido en este tramo una inclusión significativa de los materiales, lo que supone una pérdida de refugio y hábitat (Acornley y Sear 1999). Aunque el aspecto general del tramo es bueno, la presencia de tal cantidad de materiales finos acumulados en algunas zonas parece indicar que su procedencia podría ser de origen antrópico. En el caso de los barrancos, generalmente se observa cierta inclusión de los materiales duros, bien por la precipitación natural de materiales disueltos en el agua o por procesos erosivos y sedimentarios de las propias subcuencas.

No obstante, pese a que este sector del LIC Río Ara no presente esa elevada calidad de las aguas que definen el resto del espacio se precisa extremar las medidas de protección de las mismas para que dicha calidad no empeore con las actividades a desarrollar durante la fase de construcción del proyecto planteado.

Afección a la Importancia del lugar en el conjunto de la Red Natura 2000 en la región biogeográfica

***Valoración global**

A continuación se muestran los datos de superficies anteriormente informadas de los espacios de referencia comparándolos con las superficies de ocupación de cada una de las alternativas:

Afección a la Valoración Global de Importancia en términos de Superficie							
Año Info Base	Espacio de Referencia	ha	Proporción	Alternativa	Superficie en Túnel (ha)	Superficie nueva ocupación Real (ha)	% afección Real
2016	LIC Red Natura 2000	60.139.300	626%	Alt 1	0,82	5,91	0,000010
				Alt 2	0,13	6,90	0,000011
				Alt 3	0,82	5,66	0,000009
2010	LIC Reg. Bio. Mediterránea	17.493.000	182%	Alt 1	0,82	5,91	0,000034
				Alt 2	0,13	6,90	0,000039
				Alt 3	0,82	5,66	0,000032
2016	LIC España	11.739.500	122%	Alt 1	0,82	5,91	0,000050
				Alt 2	0,13	6,90	0,000059
				Alt 3	0,82	5,66	0,000048
2016	LIC Reg. Bio. Mediterránea en España	9.599.893	100%	Alt 1	0,82	5,91	0,000062
				Alt 2	0,13	6,90	0,000072
				Alt 3	0,82	5,66	0,000059
2012	LIC Río Ara	2.019	0,021%	Alt 1	0,82	5,91	0,292695
				Alt 2	0,13	6,90	0,341988
				Alt 3	0,82	5,66	0,280393

Las superficies de ocupación no son significativas para la superficie LIC Río Ara y tampoco lo son en términos cualitativos (ver apartado Descripción y datos generales de la afección a los espacios de la Red Natura 2000). Si a esto se añade que la superficie del LIC Río Ara es el 0,021% de la superficie total de LIC en la Región Biogeográfica terrestre de España no es de extrañar que la significancia de la afección en términos cuantitativos de ocupación global resulte despreciable.

*Valoración HIC

Los resultados no cambian con respecto al análisis realizado por alternativas para los hábitats en el LIC (Ver apartado Descripción de la afección a los hábitats interés comunitario dentro de los espacios de la Red Natura 2000), en el presente apartado se ha de atender a la importancia para la Región Biogeográfica.

Como ya ha sido mencionado el LIC Río Ara es considerado de **importancia para la conservación de los hábitats** presentes que podían verse afectados 3240 y 6410.

El hábitat 6410 Prados con molinias sobre sustratos calcáreos, turbosos o arcillo-limónicos (*Molinion caeruleae*) no es afectado por ninguna de las alternativas ni dentro de la Red Natura ni fuera de ella.

Por su parte, el hábitat 3240 Ríos alpinos con vegetación leñosa en sus orillas de *Salix eleagnos* es afectado por las Alternativas 1 y 3 al inicio del proyecto en la cuneta izquierda de la carretera actual en superficies no relevantes y con naturalidad alta (no muy alta como es el caso del hábitat en el resto del área de estudio) lo que conlleva un estado de conservación de 6 sobre 9 según el rango utilizado en el estudio específico.

En el caso del hábitat de interés prioritario 91E0 *Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae) insistir en lo ya mencionado: la afección a este tipo de hábitat es mínima en todos los casos y dentro de la población de Fiscal pero se hace hincapié por tratarse de un HIC prioritario, las superficies son: 2,81m² por parte de la Alternativa 1, 4,47m² por la Alternativa 3 y 8,91m² por la Alternativa 2.

*Valoración fauna

Como se indicaba previamente el LIC Río Ara se puede considerar de **importancia para la conservación para la nutria** (*Lutra lutra*). En el Informe sobre los principales resultados de la vigilancia en virtud del artículo 11 para las especies de los anexos II, IV y V (Anexo B) en la Región Biogeográfica Mediterránea se indica que la tendencia de la especie dentro de la Red Natura 2000 es clasificada como Creciente (+) al igual que fuera de la red donde el estado de conservación es Favorable.

Como ha sido descrito en el apartado correspondiente a las especies, no hay afección significativa a la nutria.

→ **No existe afección a la Importancia del LIC Río Ara en la Red Natura 2000**

5.3.10.1.4 Valoración del impacto al LIC Río Ara

→Teniendo en cuenta que no hay afección significativa a ninguno de los componentes del LIC río Ara por parte de ninguna de las Alternativas pero que de forma general, tanto en fase de construcción como en fase de explotación, la Alternativa 2 es la que genera mayores riesgos o afecciones para los componentes del LIC Río Ara, seguida de la Alternativa 1 y por último la Alternativa 3 se aproximan las siguientes valoraciones de impacto al espacio Red Natura LIC Río Ara (ES2410048):

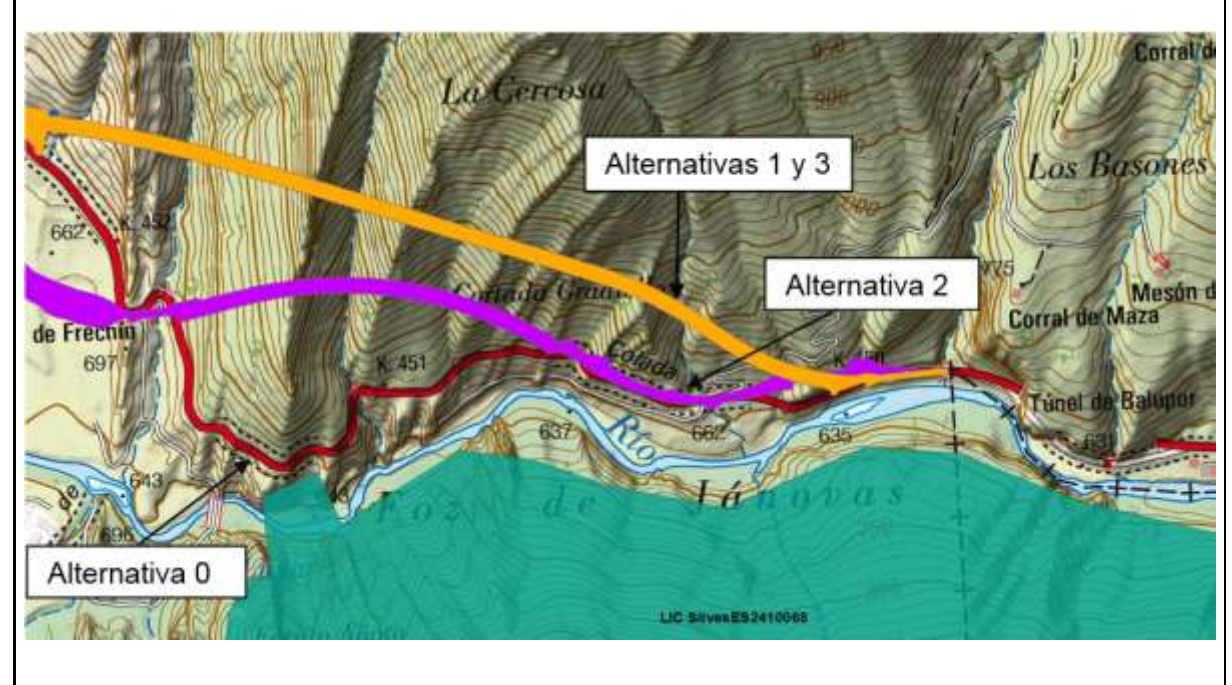
LIC RÍO ARA		
Fase de Construcción		
Alternativa	Afección	Impacto
1	No significativa	COM-MOD
2	No significativa	COM-MOD
3	No significativa	COM
Fase de Explotación		
Alternativa	Afección	Impacto
1	No significativa	COM
2	No significativa	COM
3	No significativa	COM

5.3.10.2 Impactos en el LIC ES2410068 “Silves”

No hay ocupación de ninguna de las alternativas de trazado dentro del LIC ni de ocupaciones temporales (acopios de tierra vegetal, instalaciones de obra) ni instalaciones permanentes (zonas de préstamo y/o vertedero ni canteras o yacimientos granulares autorizados).

En la imagen se muestra el máximo de ocupación posible de las alternativas.

Nombre espacio	Código	Superficie (m2)	Alternativa	Superficie en Túnel (m2)	Superficie nueva ocupación Real (m2)	% afección Real
LIC Silves	ES2410068	21.504.757,66	Alt 0	0,00	0,00	0,00
			Alt 1	0,00	0,00	0,00
			Alt 2	0,00	0,00	0,00
			Alt 3	0,00	0,00	0,00



Como se puede observar la carretera actual está mucho más cercana a LIC que ninguna de las alternativas propuestas, estando a escasos 35 metros de distancia por la delimitación peculiar ya comentada con anterioridad. En los primeros 150 metros del

proyecto, la carretera actual se encuentra a unos 120 metros del espacio, siendo esta la distancia más cercana de las alternativas propuestas con respecto al borde del LIC Silves.

5.3.10.2.1 Descripción de la afección a los hábitats interés comunitario dentro de los espacios de la Red Natura 2000

No se afecta ningún hábitat dentro del LIC Silves.

5.3.10.2.2 Descripción de la afección a las especies incluidas dentro de los espacios de la red natura 2000

En primer lugar se presenta una tabla resumen de las especies mencionadas en el Formulario del LIC Silves que han sido detectadas en los trabajos de campo dentro del LIC (teniendo en cuenta su movilidad) ordenadas por grupos:

Grupo	Código	Nómbre científico	Anexo Directiva hábitats	CEEA	CEAA
Aves	A091	<i>Aquila chrysaetos</i>	II		
Aves	A087	<i>Buteo buteo</i>	Otras		
Aves	A080	<i>Circaetus gallicus</i>	II		
Aves	A103	<i>Falco peregrinus</i>	II		
Aves	A076	<i>Gypaetus barbatus</i>	II	EPE	EPE
Aves	A078	<i>Gyps fulvus</i>	II		
Aves	A077	<i>Neophron percnopterus</i>	II	VU	VU
Aves	A346	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	II		VU
Aves	A333	<i>Tichodroma muraria</i>	II		
Ictiofauna	5262	<i>Barbus haasi</i>	V		
Ictiofauna	6262	<i>Salmo trutta trutta</i>	Otras		
Mamíferos	1308	<i>Barbastella barbastellus</i>	II		
Mamíferos	2644	<i>Capreolus capreolus</i>	Otras		
Mamíferos	1321	<i>Myotis emarginatus</i>	II	VU	
Mamíferos	1305	<i>Rhinolophus euryale</i>	II	VU	VU
Mamíferos	1304	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	II	VU	VU
Mamíferos	1303	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	II		VU
Mamíferos	5861	<i>Sus scrofa</i>	Otras		
Flora	1872	<i>Borderea chouardii</i>	II	EPE	EPE
Flora		<i>Petrocoptis crassifolia</i>	V		

Aves

Las Alternatvias 3 y 1 se consideran menos perjudiciales para estas aves en fase de construcción por presentar un único emboquille de túnel y en fase de funcionamiento por atravesar el Congosto de Jánovas en una longitud superior de túnel.

Ictiofauna

En cómputo global el riesgo de afección a la Ictiofauna es superior en la Alternativa 2 por encontrarse su emboquille Oeste aguas arriba del tramo del río Ara que está dentro de este LIC.

Mamíferos

Quirópteros

No se prevé impacto negativo apreciable sobre la colonia de murciélagos de la cueva del Caserío del Seso, ya que esta colonia se encuentra a más de 2 km del inicio de las obras de acondicionamiento de la carretera y además las escuchas de estas especies son muy escasas: únicamente se han registrado 8 vuelos de murciélagos mediterráneos de herradura (*R. euryale*) y 1 vuelo de un murciélago ratonero (*Myotis sp.*), todos ellos en las grabadoras autónomas. En todo caso, es preciso destacar las frecuentes visitas a la cavidad por parte de turistas y espeleólogos que recientemente han marcado el acceso a la cueva con pintura y cuya presencia en la época de reproducción puede ser muy perjudicial para las especies que habitan ahí.

Así mismo, cabe prever escaso o nulo impacto de la nueva carretera sobre especies infrecuentes en la zona, tanto las de vuelo bajo (*R. hipposideros*, *R. ferrumequinum*, *P. pygmaeus*, *Plecotus sp.*), como las de vuelo medio o alto (*T. teniotis*, *E. serotinus*, *N. leisleri*, *M. schreibersii*).

Ungulados forestales

Dado el problema existente de accidentes con los ungulados forestales todas las alternativas plantean la instalación de cerramiento para evitarlos. No es el caso de la

carretera en el tramo del Congosto de Jánovas, la orografía con grandes desplomes y alturas no parece ser zona de cruce para estas especies, lo que es avalado por la inexistencia de atropellos. No habiendo afección directa en este sentido al LIC Silves, ni positiva ni negativa pero esta fauna tiene grandes movimientos.

Esta actuación plantea un impacto positivo en lo que respecta a la mortalidad de la fauna con respecto a la carretera existente, tanto para estas especies como para otras muchas, incluidas las protegidas.

En cuanto a la permeabilidad las Alternativas 1 y 3 obtienen mejores resultados que la Alternativa 2 pero todas las alternativas cumplen con creces el criterio de las prescripciones de 0,3 pasos/km. Además, si se contabilizan las estructuras de 7x3 se duplica lo recomendado.

Flora

Como se ha visto *Borderea chouardii* se ubica en la margen derecha del Río Ara en el Congosto de Jánovas. Dadas las distancias existentes no hay afección posible ni directa ni indirecta a esta especie introducida.

Petrocoptis crassifolia en las zonas más próximas a los núcleos de población de esta especie todas las alternativas discurren en túnel, excepto la alternativa 2 con respecto al núcleo 5 que discurre en desmonte en la ladera opuesta.

No se espera que se produzca afección alguna a no ser que se realicen actividades en la carretera actual a la misma altura que las poblaciones dónde podría haber riesgo por arrastres por situarse ladera arriba sobre los núcleos aunque no se estarían afectando a las poblaciones que son contabilizadas dentro del LIC Silves.

5.3.10.2.3 Descripción de la afección a la Importancia del Lugar en la Red Natura 2000

En este apartado se valorará tanto la posible afección a la integridad del Lugar Red Natura 2000 como a la importancia del lugar en el conjunto de la Red Natura 2000 en la región biogeográfica.

Afección a la Integridad del Lugar Red Natura 2000

Como se vió en apartados anteriores la Calidad e Importancia del LIC Silves, mientras no disponga de plan de Gestión es definida como sigue: “Este espacio engloba el anticlinal de Boltaña, incluyendo la derecha orográfica de los Estrechos de Jánovas, con interesantes estratos verticales aflorantes: las “costillas”. En esta zona destacan formaciones vegetales rupícolas y termófilas, y algunas especies propias de ambientes cálidos y húmedos se localizan en las umbrías. En las solanas se ubican extensos carrascales. Destacan las cuevas de Seso, interesante formación geológica e importante refugio de murciélagos”.

Las Alternativas se desarrollan todas en la ladera izquierda y mayoritariamente en túnel no cabiendo la posibilidad de afección a la orografía de la margen derecha ni a las “costillas” ubicadas en la misma.

No se espera afección alguna a las formaciones vegetales de interés para el LIC Silves, ni siquiera para los núcleos de población de *Petrocoptis crassiflora* ubicados fuera del mismo.

Y por último, no es afectado en modo alguno el refugio de murciélagos que supone la Cueva del Seso.

En resumen, no hay afección alguna a la integridad del LIC Silves por parte de ninguna de las alternativas.

Afección a la Importancia del lugar en el conjunto de la Red Natura 2000 en la región biogeográfica

*Valoración global

A continuación se muestran los datos de superficies anteriormente informadas de los espacios de referencia comparándolos con las superficie de ocupación de cada una de las alternativas:

Afección a la Valoración Global de Importancia en términos de Superficie							
Año Info Base	Espacio de Referencia	ha	Proporción	Alternativa	Superficie en Túnel (ha)	Superficie nueva ocupación Real (ha)	% afección Real
2016	LIC Red Natura 2000	60.139.300	626%	Alt 1	0	0	0

Afección a la Valoración Global de Importancia en términos de Superficie							
Año Info Base	Espacio de Referencia	ha	Proporción	Alternativa	Superficie en Túnel (ha)	Superficie nueva ocupación Real (ha)	% afección Real
				Alt 2	0	0	0
				Alt 3	0	0	0
				Alt 1	0	0	0
2010	LIC Reg. Bio. Mediterránea	17.493.000	182%	Alt 2	0	0	0
				Alt 3	0	0	0
				Alt 1	0	0	0
2016	LIC España	11.739.500	122%	Alt 1	0	0	0
				Alt 2	0	0	0
				Alt 3	0	0	0
2016	LIC Reg. Bio. Mediterránea en España	9.599.893	100%	Alt 1	0	0	0
				Alt 2	0	0	0
				Alt 3	0	0	0
2012	LIC Silves	2.019	0,022%	Alt 1	0	0	0
				Alt 2	0	0	0
				Alt 3	0	0	0

No hay ocupación en el LIC Silves, no afectando ni cuantitativa ni cualitativamente a la valoración global de la importancia del lugar en el conjunto de la Red Natura 2000 en la región biogeográfica mediterránea terrestre de España.

***Valoración HIC**

No hay afección con respecto a ningún hábitat del LIC Silves, ni a los considerados importantes ni a los no importantes.

***Valoración fauna**

Como se indicaba previamente el LIC Silves no es considerado de **importancia para la conservación para ninguna de las especies que alberga.**

→No existe afección a la Importancia del LIC Silves en la Red Natura 2000

5.3.10.2.4 Valoración del impacto al LIC Silves

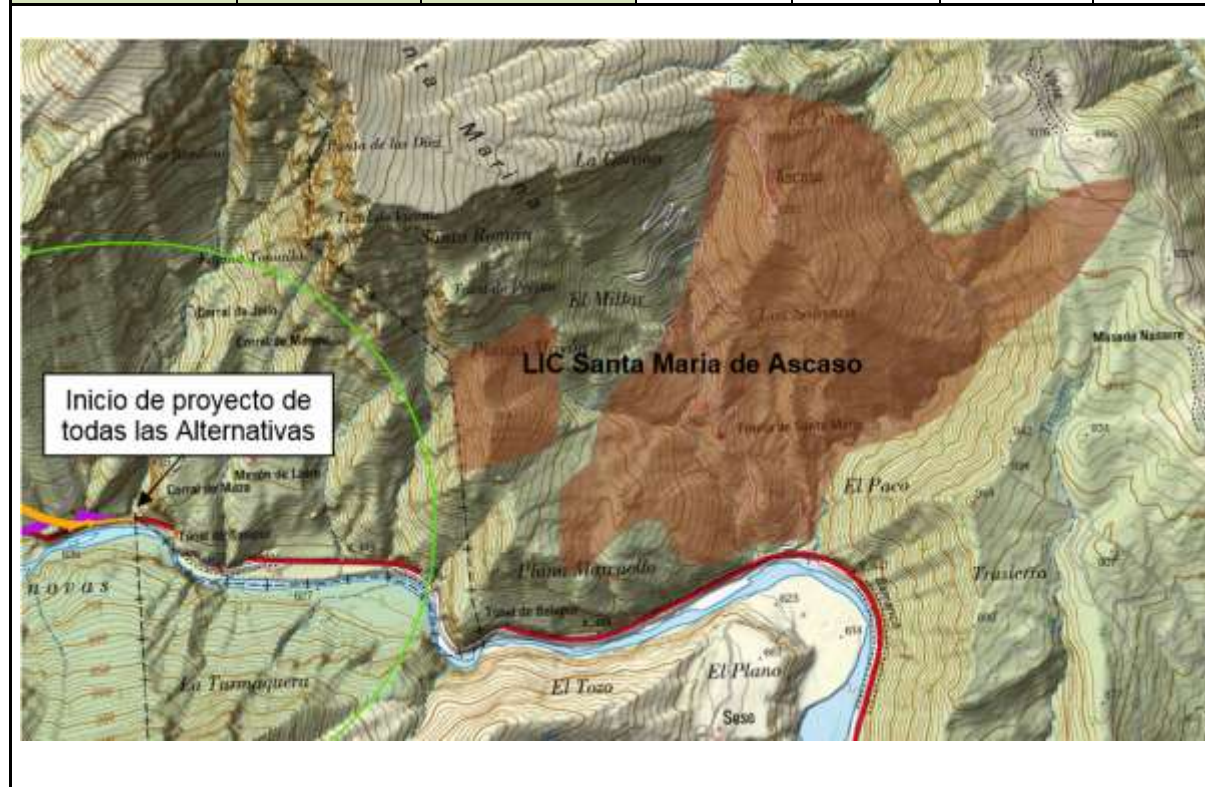
→No hay afección significativa a ninguno de los componentes del LIC Silves por parte de ninguna de las Alternativas y únicamente se encuentran riesgos leves para su fauna clave, se podría valorar como impacto global compatible. No obstante, dado que entre esta fauna se ha localizado *Gypaetus barbatus* en el Congosto de Jánovas y está considerada en peligro de extinción se puede valorar el impacto al LIC ligándolo a la afección para esta especie:

LIC SILVES ligado al quebrantahuesos		
Fase de Construcción		
Alternativa	Afección	Impacto
1	No significativa	COM
2	No significativa	COM-MOD
3	No significativa	COM
Fase de Explotación		
Alternativa	Afección	Impacto
1	No significativa	POSITIVO
2	No significativa	POSITIVO
3	No significativa	POSITIVO

5.3.10.3 Impactos en el LIC ES2410016 “Santa María de Ascaso”

No hay ocupación de ninguna de las alternativas de trazado dentro del LIC ni de ocupaciones temporales (acopios de tierra vegetal, instalaciones de obra) ni instalaciones permanentes (zonas de préstamo y/o vertedero ni canteras o yacimientos granulares autorizados). En la imagen se muestra el máximo de ocupación posible de las alternativas.

Nombre espacio	Código	Superficie (m2)	Alternativa	Superficie en Túnel (m2)	Superficie nueva ocupación Real (m2)	% afección Real
LIC Santa María de Ascaso	ES2410016	1.913.012,34	Alt 0	0,00	0,00	0,00
			Alt 1	0,00	0,00	0,00
			Alt 2	0,00	0,00	0,00
			Alt 3	0,00	0,00	0,00



Como se puede observar todas las alternativas quedan a gran distancia de este LIC.

5.3.10.3.1 Descripción de la afección a los hábitats interés comunitario dentro de los espacios de la Red Natura 2000

El LIC Santa María de Ascaso se localiza a más de 1 kilómetro de distancia en línea recta del proyecto de modo que no hay posibilidad alguna de afección a sus hábitats de interés comunitario.

5.3.10.3.2 Descripción de la afección a las especies incluidas dentro de los espacios de la red natura 2000

Las actividades más cercanas al LIC en las que habría obra a cielo abierto en todas las alternativas tienen lugar entre el inicio del proyecto (1.190 metros al LIC en línea recta) y los emboquilles Este de los túneles (1.380 metros al LIC en línea recta). No solo por la distancia ya comentada: la orografía de la zona hace que no haya posibilidad de afección, no se encuentra probabilidad apreciable de que las especies del LIC se vean afectadas por las alternativas.

A continuación se muestra una foto tomada a la altura de los emboquilles Este, en la cual se trató de fotografiar el enclave en la lejanía pero, aún forzando el ángulo, no se consiguió una visual del mismo:



Por último se quiere dar respuesta a la siguiente concreción del MAPAMA sobre los Elementos de interés comunitario potencialmente afectados del LIC Santa María de

Ascaso según la ubicación del proyecto: “Este espacio se verá afectado de forma indirecta por el presente tramo puesto que, al estar atravesado por la N-260, el incremento de tráfico y velocidad esperado, repercutirá en la calidad del aire, contaminación acústica del espacio y riesgo de atropellos de su fauna.”



Como se puede apreciar en la imagen anterior con representación sobre el fondo en relieve del IGNE, el espacio no es atravesado por la N-260 sino que queda a la derecha de la misma en un pequeño tramo. La carretera ni siquiera forma parte de sus límites o colinda con ellos, de hecho es el único espacio Red Natura de los analizados que no incluye dentro de sus hábitats generales el N-23.

Por último, añadir que el futuro aumento de tráfico en la carretera es el natural que tendrá lugar en la propia carretera tanto si se acondiciona como si no, las posibles captaciones de otros recorridos son insignificantes ya que no hay muchas posibilidades y no se encuentran diferencias apreciables entre alternativas.



5.3.10.3.3 Descripción de la afección a la Importancia del Lugar en la Red Natura 2000

En este apartado se valorará tanto la posible afección a la integridad del Lugar Red Natura 2000 como a la importancia del lugar en el conjunto de la Red Natura 2000 en la región biogeográfica.

Afección a la Integridad del Lugar Red Natura 2000

Como se vió en apartados anteriores la Calidad e Importancia del LIC Santa María de Ascaso, mientras no disponga de plan de Gestión es definida como sigue: “*Formaciones bien conservadas de Buxus sempervirens y Juniperus phoenicea en estado climácico*”.

El punto más cercano al LIC de todas las alternativas se encuentra a 1.190 metros en línea recta.

No se espera afección alguna a las formaciones vegetales de interés para el LIC Santa María de Ascaso.

Afección a la Importancia del lugar en el conjunto de la Red Natura 2000 en la región biogeográfica

*Valoración global

No hay ocupación en el LIC Santa María de Ascaso, no afectando ni cuantitativa ni cualitativamente a la valoración global de la importancia del lugar en el conjunto de la Red Natura 2000 en la región biogeográfica mediterránea terrestre de España.

*Valoración HIC

El LIC Santa María de Ascaso se localiza a más de 1 kilómetro de distancia en línea recta del proyecto de modo que no hay posibilidad alguna de afección a sus hábitats de interés comunitario.

*Valoración fauna

Como se indicaba previamente el LIC Salta María de Ascaso no es considerado de **importancia para la conservación para ninguna de las especies que alberga.**

→ **No existe afección a la Importancia del LIC Santa María de Ascaso en la Red Natura 2000**

5.3.10.3.4 Valoración del impacto al LIC Santa María de Ascaso

→ No hay afección al LIC Santa María de Ascaso por parte de ninguna de las Alternativas.

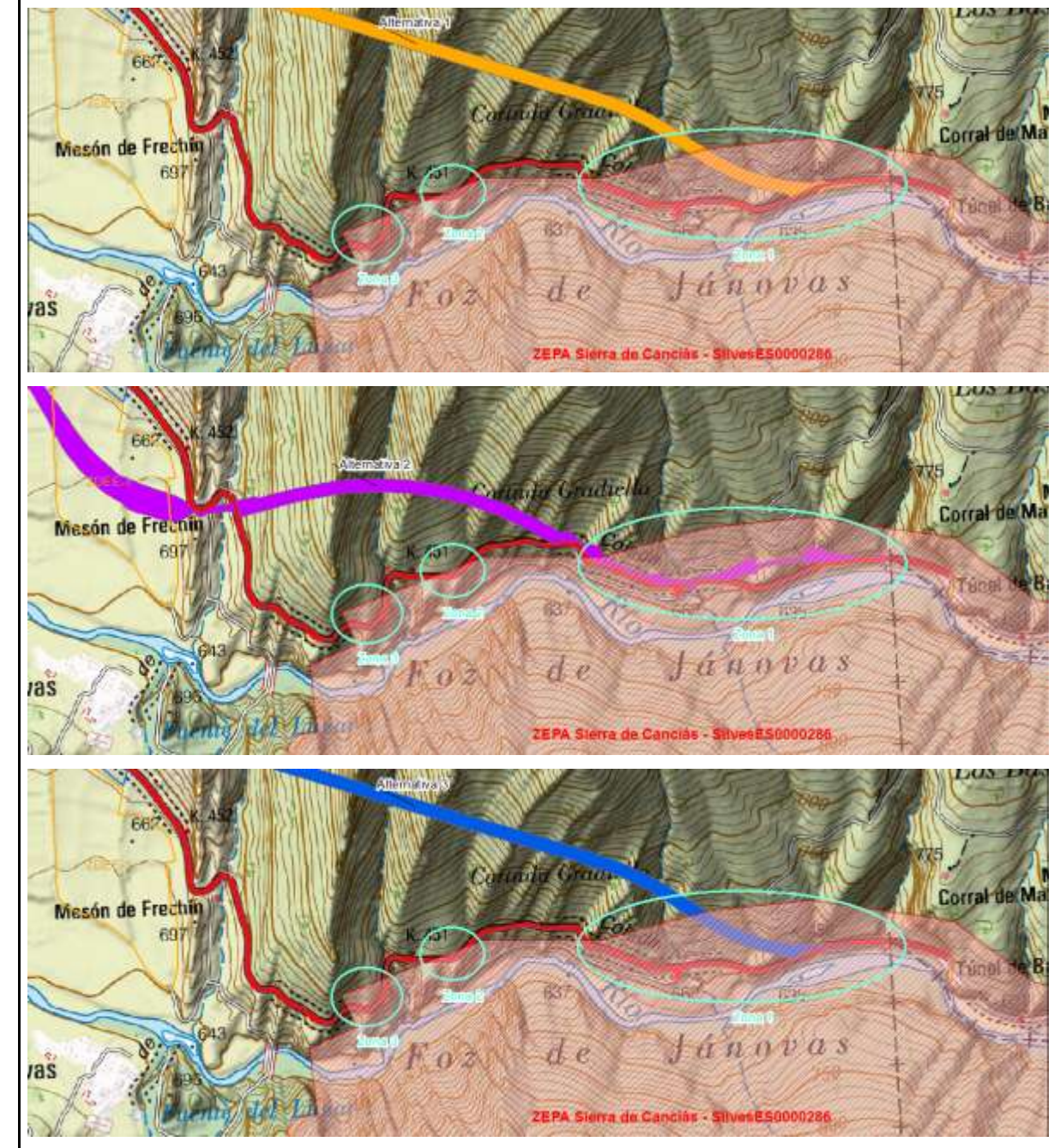
LIC SANTA MARÍAN DE ASCASO		
Fase de Construcción		
Alternativa	Afección	Impacto
1	No significativa	NULO
2	No significativa	NULO
3	No significativa	NULO
Fase de Explotación		
Alternativa	Afección	Impacto
1	No significativa	NULO
2	No significativa	NULO
3	No significativa	NULO

5.3.10.4 Impactos en la ZEPA ES0000286 “Sierra de Canciás-Silves”

La ocupación prevista dentro de la ZEPA Sierra de Canciás-Silves corresponde exclusivamente al propio trazado (ocupación permanente) no habiéndose previsto otras ocupaciones temporales (instalaciones de obra) ni instalaciones permanentes (zonas de préstamo y/o vertedero ni canteras o yacimientos granulares autorizados) en ninguno de los espacios Red Natura.

Para los cálculos de nueva ocupación, como ya se ha indicado en otros apartados, se ha supuesto la situación más desfavorable: afección total y permanente por ocupación directa de la sombra de viaducto, ocupación directa de la superficie de la traza y superficie a expropiar. Para la afección en túnel, se ha estimado como superficie de ocupación indirecta, la proyección del túnel incluyendo la galería de emergencia cuando es el caso, mientras que para ocupación directa, únicamente se ha considerado la ocupación a realizar por los emboquilles correspondientes y los caminos de servicio previstos.

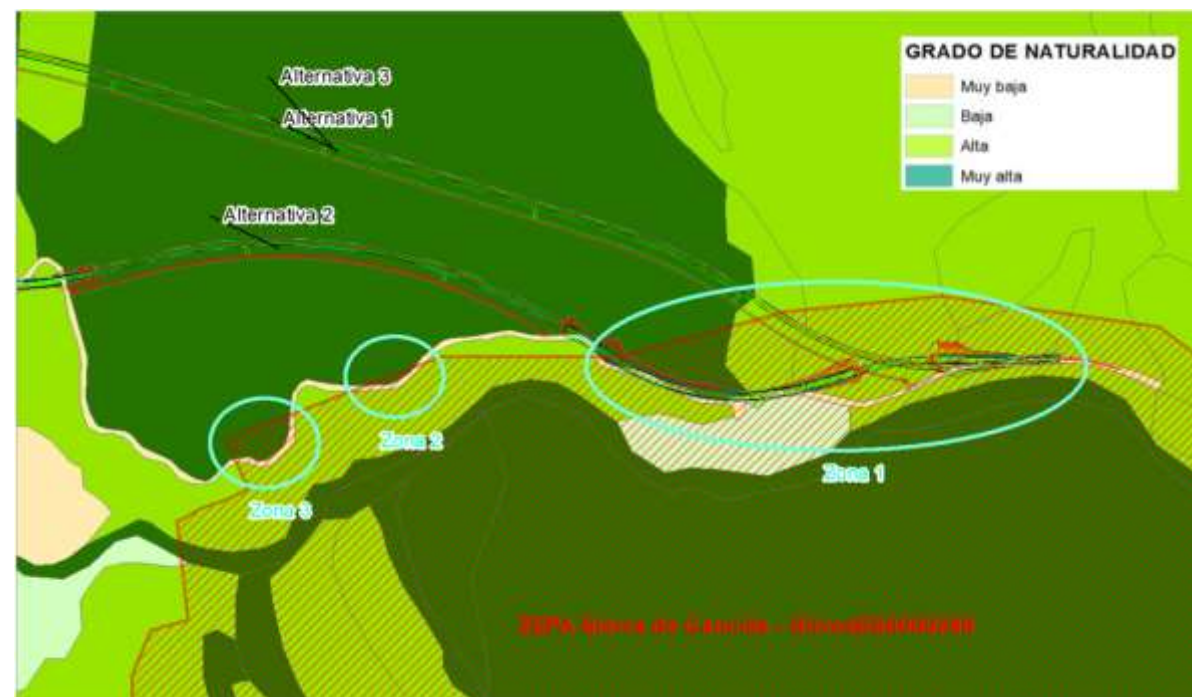
Nombre espacio	Código	Superficie (m2)	Alternativa	Superficie en Túnel (m2)	Superficie nueva ocupación Real (m2)	% afección Real
ZEPA Sierra de Canciás - Silves	ES0000286	78.104.700,00	Alt 0	0,00	0,00	0,00
			Alt 1	8.157,44	1.926,60	0,002
			Alt 2	1.349,28	10.357,75	0,013
			Alt 3	8.157,31	1.710,02	0,002



Todas las superficies de nueva ocupación en Red Natura 2000 están asociadas a las zonas de ocupación preexistentes, es decir, no se plantea ninguna ocupación nueva dentro de la superficie que delimita la ZEPA que no se deba a la estricta necesidad de acondicionamiento de la carretera existente, todas tienen lugar en las inmediaciones de las 3 zonas ya comentadas de la alternativa 0.

De las mismas, las nuevas alternativas únicamente crean nueva ocupación en la zona 1, evitando las zonas 2 y 3 mediante túnel.

Se trata de zonas de alta o muy alta naturalidad atravesadas por la carretera actual que otorga naturalidad nula. Si bien para el LIC Río Ara la zona 1 no se consideraba como carácter de borde, para la ZEPA dada su extensión se puede decir que sí lo es.



Longitudinalmente las alternativas 1 y 3 suponen 190 metros de carretera nacional dentro de ZEPA (el resto es salvado en túnel), la alternativa 2 supone más ya que después de un primer túnel corto vuelve a salir al exterior, 690 metros de carretera nacional (el resto es salvado en túnel) frente a la alternativa 0 que supone actualmente unos 1.036 metros dentro de la ZEPA y otros tantos bordeándola.

La alternativa que genera una mayor afección corresponde a la alternativa 2 con una superficie de ocupación directa del 0,013% del total de la ZEPA, las alternativas 1 y 3 ocupan un 0,002%.

No hay afecciones significativas en ninguna de las Alternativas, ni cualitativa ni cuantitativamente hablando.

5.3.10.4.1 Descripción de la afección a los hábitats interés comunitario dentro de los espacios de la Red Natura 2000

Teniendo en cuenta los HIC dentro de la ZEPA Sierra de Canciás-Silves, superficies y naturalidad que se han encontrado en el área de estudio en general las Alternativa 1 y 3 son las que menor afección sobre HIC produce dentro de Red Natura y la de mayor afección es la Alternativa 2, no siendo significativas ninguna de las afecciones.

5.3.10.4.2 Descripción de la afección a las especies incluidas dentro de los espacios de la red natura 2000

En primer lugar se presenta una tabla resumen de las especies mencionadas en el Formulario de la ZEPA Sierra de Canciás-Silves que han sido detectadas en los trabajos de campo ordenadas por grupos:

Grupo	Código	Nómbre científico	Anexo Directiva hábitats	CEEAA	CEAA
Aves	A091	<i>Aquila chrysaetos</i>	II		
Aves	A087	<i>Buteo buteo</i>	Otras		
Aves	A080	<i>Circaetus gallicus</i>	II		
Aves	A103	<i>Falco peregrinus</i>	II		
Aves	A096	<i>Falco tinnunculus</i>	Otras		
Aves	A076	<i>Gypaetus barbatus</i>	II	EPE	EPE
Aves	A078	<i>Gyps fulvus</i>	II		
Aves	A073	<i>Milvus migrans</i>	II		
Aves	A074	<i>Milvus milvus</i>	II	EPE	SAH
Aves	A077	<i>Neophron percnopterus</i>	II	VU	VU
Aves	A072	<i>Pernis apivorus</i>	II		
Aves	A346	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	II		VU
Aves	A333	<i>Tichodroma muraria</i>	II		

Grupo	Código	Nómbre científico	Anexo Directiva hábitats	CEEA	CEAA
Ictiofauna	5262	<i>Barbus haasi</i>	V		
Ictiofauna	6262	<i>Salmo trutta trutta</i>	Otras		
Mamíferos	1308	<i>Barbastella barbastellus</i>	II		
Mamíferos	2644	<i>Capreolus capreolus</i>	Otras		
Mamíferos	2645	<i>Cervus elaphus</i>	Otras		
Mamíferos	1355	<i>Lutra lutra</i>	II		SAH
Mamíferos	1321	<i>Myotis emarginatus</i>	II	VU	
Mamíferos	1305	<i>Rhinolophus euryale</i>	II	VU	VU
Mamíferos	1303	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	II	VU	VU
Mamíferos	5861	<i>Sus scrofa</i>	Otras		
Flora	1872	<i>Borderea chouardii</i>	II	EPE	EPE
Flora		<i>Juniperus phoenicea</i>	Otras		
Flora		<i>Petrocoptis crassifolia</i>	V		VU

Aves

Así, las Alternativas 3 y 1 se consideran menos perjudiciales para estas aves en fase de construcción por presentar un único emboquille de túnel y en fase de funcionamiento por atravesar el Congosto de Jánovas en una longitud superior de túnel.

Ictiofauna

En cómputo global el riesgo de afección a la Ictiofauna en el Congosto de Jánovas es superior en la Alternativa 2, generando un riesgo menor las Alternativas 1 y 3.

Mamíferos

Quirópteros

Cabe prever escaso o nulo impacto de la nueva carretera sobre especies infrecuentes en la zona, tanto las de vuelo bajo (*R. hipposideros*, *R. ferrumequinum*, *P. pygmaeus*, *Plecotus sp.*), como las de vuelo medio o alto (*T. teniotis*, *E. serotinus*, *N. leisleri*, *M. schreibersii*).

Y la afección al murciélago de bosque en la ZEPA no es significativa y es comparativamente superior en la Alternativa 2 que en las Alternativas 1 y 3 por la ocupación de su hábitat.

Ungulados forestales

Dado el problema existente de accidentes con los ungulados forestales todas las alternativas plantean la instalación de cerramiento para evitarlos. No es el caso de la carretera en el tramo del Congosto de Jánovas, la orografía con grandes desplomes y alturas no parece ser zona de cruce para estas especies, lo que es avalado por la inexistencia de atropellos. No habiendo afección directa en este sentido al LIC Silves, ni positiva ni negativa pero esta fauna tiene grandes movimientos.

Esta actuación plantea un impacto positivo en lo que respecta a la mortalidad de la fauna con respecto a la carretera existente, tanto para estas especies como para otras muchas, incluidas las protegidas.

En cuanto a la permeabilidad las Alternativas 1 y 3 obtienen mejores resultados que la Alternativa 2 pero todas las alternativas cumplen con creces el criterio de las prescripciones de 0,3 pasos/km. Además, si se contabilizan las estructuras de 7x3 se duplica lo recomendado.

Mesomamíferos semiacuáticos

En cuanto a la posible afección a la nutria tanto de forma cuantitativa como cualitativa la afección es superior en la Alternativa 2, seguida de la 1 y por último la 3, no siendo significativa en ninguna de las alternativas.

Flora

Como se ha visto *Borderea chouardii* se ubica en la margen derecha del Río Ara en el Congosto de Jánovas. Dadas las distancias existentes no hay afección posible ni directa ni indirecta a esta especie introducida.

Petrocoptis crassifolia en las zonas más próximas a los núcleos de población de esta especie todas las alternativas discurren en túnel, excepto la alternativa 2 con respecto al núcleo 5 que discurre en desmonte en la ladera opuesta.

No se espera que se produzca afección alguna a no ser que se realicen actividades en la carretera actual a la misma altura que las poblaciones dónde podría haber riesgo por arrastres por situarse ladera arriba sobre los núcleos.

Juniperus phoenicea (Sabina negral o mora) no suele formar masas puras sino que aparece en mezcla con especies como la encina, el pino carrasco o la sabina albar. Está presente desde el nivel del mar hasta los 1700 m y prefiere las pendientes bajas o moderadas. Se asocia a precipitaciones moderadas de agosto a octubre, evitando las más elevadas, y a temperaturas estivales no extremas.

En la zona de estudio se encuentra en el hábitat “Sabinares negrales de *Juniperus phoenicea* subsp. *phoenicea* sobre sustratos rocosos principalmente interiores” (HIC 5210 Matorrales arborescentes de *Juniperus* spp.).

Este hábitat de interés comunitario no es afectado por ninguna de las alternativas.

5.3.10.4.3 Descripción de la afección a la Importancia del Lugar en la Red Natura 2000

En este apartado se valorará tanto la posible afección a la integridad del Lugar Red Natura 2000 como a la importancia del lugar en el conjunto de la Red Natura 2000 en la región biogeográfica.

Afección a la Integridad del Lugar Red Natura 2000

Como se vió en apartados anteriores la Calidad e Importancia de la ZEPA Sierra de Canciás-Silves, mientras no disponga de plan de Gestión es definida como sigue: *Macizos montañosos que cierran la depresión intrapirenaica en el interfluvio Gállego-Basa y Ara en el Pirineo Central entre las comarcas del Serrablo y Sobrarbe. Es un espacio discontinuo que abarca el macizo de Canciás - Santa Orosia, al oeste, y de Silves, al este. Cantiles calizos y de conglomerados que albergan poblaciones de rapaces rupícolas (Gypaetus*

barbatus, Aquila chrysaetos). *Zonas muy afectadas por la despoblación. Actualmente tienen un limitado interés forestal y ganadero. Uso cinegético. Importante presencia de Perdix perdix y Pernis apivorus.*

- *Gypaetus barbatus* (Quebrantahuesos) detectada desde el punto de observación Jánovas-2.
- *Aquila chrysaetos* (Águila real) detectada desde el punto de observación Janovas-2.
- *Perdix perdix* (Perdiz) no ha sido avistada en la zona de estudio, no estando presente no se considera que pueda verse afectada.
- *Pernis apivorus* (Abejero europeo o halcón abejero) detectada desde el punto de observación Fiscal-1, asociado al río y fuera de la ZEPA.

Las ocupaciones tienen lugar en la zona de borde de la ZEPA que incluyen la carretera existente y como se ha ido viendo en los apartados anteriores no se producirán afecciones significativas en la ZEPA con ninguna de las alternativas propuestas para la adecuación de la carretera existente, ni a sus hábitats de interés comunitario ni a las especies listadas en su formulario normalizado.

Según las actividades previstas no se van a perder hábitats de estas especies con la adecuación de la carretera existente y, si bien durante la fase de construcción se producirán molestias a la avifauna debido a algunas de las actividades de obra, en fase de explotación el efecto será el contrario para el quebrantahuesos y el águila real ya que la circulación en el Congosto de Jánovas tendrá lugar mayoritariamente de forma subterránea lo que implica una afección positiva para estas especies.

Afección a la Importancia del lugar en el conjunto de la Red Natura 2000 en la región biogeográfica

*Valoración global

A continuación se muestran los datos de superficies anteriormente informadas de los espacios de referencia comparándolos con las superficies de ocupación de cada una de las alternativas:

Afección a la Valoración Global de Importancia en términos de Superficie							
Año Info Base	Espacio de Referencia	ha	Proporción	Alternativa	Superficie en Túnel (ha)	Superficie nueva ocupación Real (ha)	% afección Real
2016	ZEPA Red Natura 2000	53.798.100	627%	Alt 1	0,82	0,19	0,0000004
				Alt 2	0,13	1,04	0,0000019
				Alt 3	0,82	0,17	0,0000003
2010	ZEPA Reg. Bio. Mediterránea	14.235.000	166%	Alt 1	0,82	0,19	0,0000014
				Alt 2	0,13	1,04	0,0000073
				Alt 3	0,82	0,17	0,0000012
2016	ZEPA España	10.097.200	118%	Alt 1	0,82	0,19	0,0000019
				Alt 2	0,13	1,04	0,0000103
				Alt 3	0,82	0,17	0,0000017
2016	ZEPA Reg. Bio. Mediterránea en España	8.586.079	100%	Alt 1	0,82	0,19	0,0000022
				Alt 2	0,13	1,04	0,0000121
				Alt 3	0,82	0,17	0,0000020
2012	ZEPA Sierra de Canciás-Silves	7.810	0,092%	Alt 1	0,82	0,19	0,0024667
				Alt 2	0,13	1,04	0,0132614
				Alt 3	0,82	0,17	0,0021894

Las superficies de ocupación no son significativas para la superficie de ZEPA y tampoco lo son en términos cualitativos (ver apartado Descripción y datos generales de la afección a los espacios de la Red Natura 2000). Si a esto se añade que la superficie de la ZEPA es el 0,092% de la superficie total de ZEPA en la Región Biogeográfica terrestre de España no es de extrañar que la significancia de la afección en términos cuantitativos de ocupación global resulte despreciable.

*Valoración HIC

Los resultados no cambian con respecto al análisis realizado por alternativas para los hábitats en la ZEPA (Ver apartado Descripción de la afección a los hábitats interés comunitario dentro de los espacios de la Red Natura 2000), en el presente apartado se ha de atender a la importancia para la Región Biogeográfica.

Como ya ha sido indicado, la ZEPA Sierra de Canciás-Silves es considerada de **importancia para la conservación de los hábitats** presentes que podrían verse afectados 5210 y 8210.

El hábitat 5210, Matorrales arborescentes de *Juniperus* spp., no es afectado por ninguna de las alternativas ni dentro de la Red Natura ni fuera de ella.

El hábitat 8210, Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica únicamente es afectado por la Alternativa 2 entre sus dos túneles, se concluye que la afección no es significativa pero se habrá de prestar especial atención a minimizar la afección a este hábitat.

*Valoración fauna

Como se indicaba previamente, la ZEPA Sierra de Canciás-Silves es considerada de **importancia para la conservación de 26 de las especies de aves que alberga** pero ninguna de ellas ha sido detectada en la zona de estudio.

→ **No existe afección a la Importancia de la ZEPA Sierra de Canciás-Silves en la Red Natura 2000**

5.3.10.4.4 Valoración del impacto a la ZEPA Sierra de Canciás-Silves

→ Teniendo en cuenta que no hay afección significativa a ninguno de los componentes de la ZEPA Sierra de Canciás-Silves por parte de ninguna de las Alternativas pero que de forma general, tanto en fase de construcción como en fase de explotación, la Alternativa 2 es la que genera mayores riesgos o afecciones para los componentes de la ZEPA frente a las Alternativas 1 y 3 en el Congosto de Jánovas se aproximan las siguientes valoraciones de impacto al espacio Red Natura ZEPA Sierra de Canciás-Silves:

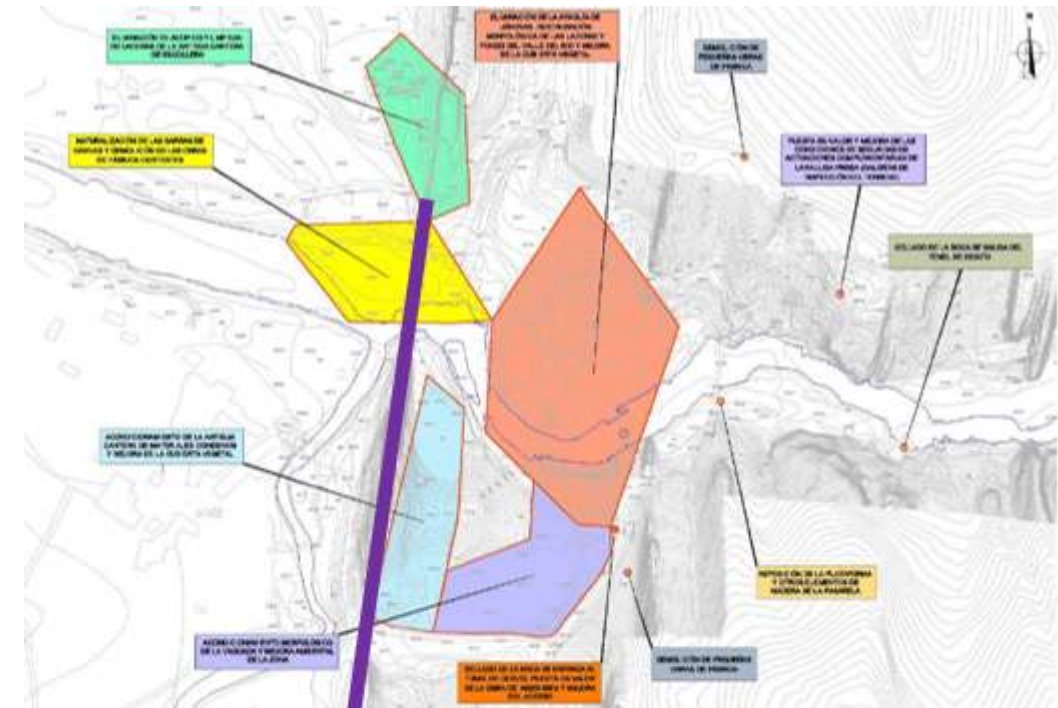
ZEPA SIERRA DE CANCIÁS-SILVES		
Fase de Construcción		
Alternativa	Afección	Impacto
1	No significativa	COM-MOD
2	No significativa	COM-MOD
3	No significativa	COM

Fase de Explotación		
Alternativa	Afección	Impacto
1	No significativa	COM
2	No significativa	COM
3	No significativa	COM

5.3.10.5 Impactos en combinación con otros proyectos, planes, programas o actividades

En la actualidad se está desarrollando un proyecto de restauración del río Ara para reducir las afecciones generadas por la antigua ataguía de la presa de Janovas no finalizada.

A continuación se muestra el esquema incluido en el “Informe de viabilidad estratégica nacional de restauración de ríos en la cuenca del Ebro- Restauración del río Ara en la ubicación de la presa de Jánovas en el T.M. de Fiscal (Huesca). Clave 09.429-587/2111”:



Se ha representado también sobre las actividades cercanas del presente proyecto para visualizar la coincidencia de proyectos. La actividad más cercana del proyecto de

restauración es la mostrada en verde y denominada “Eliminación de acopios y limpieza de laderas de la antigua cantera de escollera”.

Como se puede apreciar el proyecto de restauración coincide en una pequeña parte con la zona propuesta para depósito de excedentes de excavación ZDEE-1 en todo momento fuera de Red Natura y que además también son terrenos afectados por las obras de la antigua ataguía.

5.3.10.6 Impacto a Red Natura 2000:

A continuación se realiza valorar el impacto a Red Natura 2000 aünando todas las valoraciones y otorgando la peor valoración obtenida para cada Alternativa en cada espacio y fase de proyecto:

IMPACTO A RED NATURA 2000					
Fase de Construcción					
Alternativa	Impacto LIC Río Ara	Impacto LIC Silves	Impacto LIC Santa María de Ascaso	Impacto ZEPa Sierra de Canciás-Silves	Impacto Red Nataura
1	COM-MOD	COM	NULO	COM-MOD	COM-MOD
2	COM-MOD	COM-MOD	NULO	COM-MOD	COM-MOD
3	COM	COM	NULO	COM	COM
Fase de Explotación					
Alternativa	Impacto LIC Río Ara	Impacto LIC Silves	Impacto LIC Santa María de Ascaso	Impacto ZEPa Sierra de Canciás-Silves	Impacto Red Nataura
1	COM	POSITIVO	NULO	COM	COM
2	COM	POSITIVO	NULO	COM	COM
3	COM	POSITIVO	NULO	COM	COM

5.4 RESUMEN DE LA VALORACIÓN DE IMPACTOS DE LAS ALTERNATIVAS DE ACONDICIONAMIENTO DE LA CARRETERA N-260

En el cuadro que se adjunta a continuación se resume la valoración cualitativa indicada en los apartados anteriores de cada una de las alternativas sobre las distintas variables ambientales.

Una vez obtenida la valoración cualitativa de cada una de las opciones estudiadas se establece un valor numérico para cada una de ellas. Se ha tomado como límite inferior el impacto crítico asignándole el valor 0 y límite superior en el nulo dándole valor 10. El resto de ellos se ha fijado en función de valores intermedios equidistantes de manera que el valor asignado a cada uno es el siguiente:

NULO	NULO	10
COMPATIBLE	COM	7,5
COMPATIBLE-MODERADO	COM-MOD	6,75
MOERADO	MOD	5
MODERADO-SEVERO	MOD-SEV	3,75
SEVERO	SEV	2,5
POSITIVO	POSITIVO	-

Tambien se han considerado los impactos positivos que se producen sobre algunos aspectos del medio, pero no se les ha asignado valor, por lo que solo se han cuantificado los impactos negativos.

A la vista de del resultado de esta valoración cuantitativa expuesta en el cuadro siguiente, se puede concluir que, desde un punto de vista ambiental, no existen diferencias significativas entre las tres alternativas propuestas.

Aun así se observa como la alternativa III es un poco menos impactante en la fase de obra y en la posterior fase de explotación de la carretera.

Cabe resaltar los impactos positivos de cualquiera de las tres alternativas analizadas, refiriéndose estos a:

- Disminución drástica de mortalidad de animales por colisiones en la carretera,

- Disminución drástica de la accidentalidad de la carretera por cruce de animales, pero también por la mejora de las características de trazado y seguridad vial,
- Mejora de las comunicaciones y accesibilidad para todos los núcleos de población afectados.

ASPECTO DEL MEDIO	FASE DE CONSTRUCCIÓN				FASE DE EXPLOTACIÓN			
	Altern. 0	Altern. 1	Altern. 2	Altern. 3	Altern. 0	Altern. 1	Altern. 2	Altern. 3
Desglosado en subaspectos								
Contaminación atmosférica:	10	6,7	6,7	6,7	7,5	7,5	7,5	7,5
• Contaminación atmosférica	Nulo	COM	COM	COM	COM	COM	COM	COM
• Emisiones CO2	Nulo	MOD	MOD	MOD	COM	COM	COM	COM
Contaminación acústica	Nulo	COM	COM	COM	COM	COM	COM	COM
Geología, geomorfología y geodiversidad:	10	5,6	6,2	6,2	10	9,2	9,2	9,2
• Cambios de relieve	Nulo	MOD	COM-MOD	COM-MOD	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo
• Erosión	Nulo	MOD	MOD	MOD	Nulo	COM	COM	COM
• Indicador tunel	Nulo	COM-MOD	COM-MOD	COM-MOD	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo
Medio hídrico:	10	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
• Hidrología superficial	Nulo	COM	COM	COM	COM	COM	COM	COM
• Hidrología subterránea	Nulo	COM	COM	COM	COM	COM	COM	COM
Vegetación:	10	6,8	6,8	7,1	10	7,5	7,5	7,5
• Pérdida de vegetación	Nulo	COM-MOD	COM-MOD	COM	Nulo	COM	COM	COM
• Pérdida de habitats	Nulo	COM-MOD	COM-MOD	COM-MOD	Nulo	COM	COM	COM
Fauna	10	6,4	6,4	6,7	5,4	7,1	7,1	7,5
• Desaparición de unidades de hábitat	Nulo	COM-MOD	COM-MOD	COM	Nulo	COM-MOD	COM-MOD	COM
• Mortalidad directa de individuos	Nulo	COM	COM	COM	SEVERO	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO
• Efecto barrera	Nulo	MOD	MOD	MOD	MOD-SEV	COM	COM	COM
Medio social y económico	10	7,3	7,1	7,5	7,5	9,4	9,4	9,4
• Afección al planeamiento urbanístico	Nulo	COM-MOD	COM-MOD	COM	Nulo	COM	COM	COM
• Usos productivos del suelo	Nulo	COM	COM-MOD	COM	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo
• Aumento del empleo	Nulo	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo
• Necesidad de materiales y aumento demanda de servicios	Nulo	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo
• Grado de la accidentalidad	Nulo	COM	COM	COM	SEVERO	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO
• Mejora de la comunicación y accesos	Nulo	COM	COM	COM	SEVERO	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO
Patrimonio cultural	10	6,75	6,75	6,75	10	10	10	10
	Nulo	COM-MOD	COM-MOD	COM-MOD	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo
Paisaje	10	7,125	7,125	7,125	8,75	8,1	8,1	8,1
• Unidades de paisaje	Nulo	COM	COM	COM	COM	COM	COM	COM
• Enclaves estrategicos	Nulo	COM	COM	COM	COM	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO
• Ocupacion de terreno	Nulo	COM-MOD	COM-MOD	COM-MOD	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo
• Movimiento global de tierras	Nulo	COM-MOD	COM-MOD	COM-MOD	Nulo	COM-MOD	COM-MOD	COM-MOD
Red Natura		6,75	6,75	6,75	10	7,5	7,5	7,5
	Nulo	COM-MOD	COM-MOD	COM	Nulo	COM	COM	COM
IMPACTO GLOBAL	NULO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
	10	7,61	7,66	7,79	9,58	9,22	9,23	9,28

6. EVALUACIÓN DE LAS REPERCUSIONES EN LA RED NATURA 2000

Bajo la recomendación del Documento de alcance, para la realización del presente capítulo se han seguido las Directrices de la Subdirección General de Evaluación Ambiental “Directrices para la elaboración de la documentación ambiental necesaria para la evaluación de impacto ambiental de proyectos con potencial afección a la Red Natura 2000”.

Dicha evaluación forma parte del presente Estudio de Impacto Ambiental, dada la extensión de la misma se incluye como DOCUMENTO DE EVALUACIÓN DE LAS REPERCUSIONES DEL PROYECTO EN LA RED NATURA 2000.

7. PROPUESTA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS

Una vez descrito el medio en el que se inserta la actuación, y realizado un análisis y valoración ambiental de las tres alternativas de trazado planteadas, se procede a indicar una serie de medidas de prevención y/o corrección tendentes a minimizar o eliminar las alteraciones producidas por la realización del Proyecto.

Para la propuesta de las medidas protectoras y/o correctoras se procede a la definición de las mismas para la protección de los distintos factores ambientales potencialmente afectables por la actuación.

Antes de abordar su análisis respecto a cada uno de los factores del medio físico, biótico, perceptual y humano, se ha considerado oportuno introducir una medida protectora de carácter general de gran eficacia para garantizar la integración ambiental de la obra proyectada.

- **Contratación de un equipo multidisciplinar de vigilancia ambiental durante la fase de construcción del Proyecto**

Para el control y vigilancia ambiental de la obra será necesario contratar un equipo multidisciplinar de especialistas que controlen la correcta aplicación de las medidas de prevención, corrección y compensación de impactos. Colaborarán en todo momento con la Dirección de Obra, controlando tanto los aspectos relacionados en este apartado como los relacionados en el Programa de Vigilancia Ambiental incorporado al final del EIA.

Por último, señalar que las medidas protectoras y correctoras suponen actuaciones que interfieren simultáneamente con diferentes factores o aspectos del medio. Así, algunas de las medidas que se describen a continuación afectan simultáneamente a varios de estos factores. Aunque se citarán en relación con cada uno de los factores que condicionan, únicamente se describirán una vez, en relación con el aspecto del medio que más alteren.

Para facilitar la lectura de las medidas a continuación se incluye un listado de las mismas y el apartado en el que pueden ser localizadas:

Apartado	MEDIDA
7.1	MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DEL SUELO Y LA GEA
7.1.1	Delimitación de los perímetros de actividad de las obras
7.1.2	Protección de taludes de la actuación viaria y áreas potencialmente erosionables con plantaciones
7.1.3	Mantenimiento, durante la fase de explotación, de las morfologías superficiales y de las plantaciones realizadas
7.1.4	Programa de Gestión de Residuos y de Prevención de la Contaminación
7.1.5	Residuos tóxicos
7.1.6	Gestión de aceites y lubricantes
7.1.7	Almacenamiento de gasoil en obra
7.1.8	Puntos de recogida de residuos
7.1.9	Ubicación de los puntos de limpieza de cubas de hormigoneras
7.1.10	Acondicionamiento de suelos compactados
7.1.11	Actuaciones en caso de derrames accidentales a cauces fluviales o redes de saneamiento
7.1.12	Instalaciones auxiliares
7.2	MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LAS AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS
7.2.1	Protección de los sistemas fluviales
7.2.2	Protección de la calidad de las aguas
7.2.3	Balsas de decantación para fase de explotación
7.2.4	Barreras de retención de sedimentos
7.2.5	Caminos de acceso a obra y pasos provisionales sobre cauces
7.2.6	Evitar el uso de herbicidas y fitosanitarios, con el fin de evitar la afección a las aguas superficiales o subterráneas de la zona de actuación.

Apartado	MEDIDA
7.3	MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN
7.3.1	Medidas preventivas y protectoras
7.3.1.1	Ajustes del trazado
7.3.1.2	Control de la superficie de ocupación (jalonomiento)
7.3.1.3	Riesgo de incendio, prevención y control
7.3.1.4	Afección por voladuras
7.3.2	Medidas correctoras
7.3.2.1	Tratamientos vegetales
7.3.2.1.1	Recuperación y acopio de los suelos recuperables
7.3.2.1.2	Remodelación de formas topográficas
7.3.2.1.3	Estabilización del medio
7.3.2.1.4	Limpieza y regularización de superficies de cauces
7.3.2.1.5	Preparación del sustrato
7.3.2.1.6	Extendido de tierra vegetal
7.3.2.1.7	Siembra
7.3.2.1.8	Plantaciones
7.3.2.1.9	Finalización de los trabajos
7.3.2.1.10	Tratamientos posteriores de conservación
7.3.2.1.11	Especies seleccionadas
7.3.2.2	Descripción de los tratamientos de restauración, revegetación e integración paisajística
7.4	MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA FLORA Y FAUNA SILVESTRES
7.4.1	Acondicionamiento de las obras de drenaje como pasos de fauna
7.4.2	Diseño del cerramiento para la fauna meso y macromamíferos
7.4.3	Gestión de la vegetación a lo largo de la carretera para quirópteros y aves
7.4.4	Señales de advertencia de presencia de animales silvestres
7.4.5	Parada biológica
7.4.6	Pantallas anticolidión para aves
7.4.7	Refugios de quirópteros
7.4.8	Medidas para anfibios
7.4.9	Limitar la iluminación
7.4.10	Jalonomiento de las zonas de especial sensibilidad faunística
7.4.11	Control de la ocupación de suelos
7.4.12	Control de vertidos a los cauces de agua
7.4.13	Lepidópteros
7.5	MEDIDAS PARA LA PROTECCION DEL PAISAJE
7.5.1	Medidas genéricas de diseño de las estructuras viarias, pasos inferiores, pasos superiores, boquillas de túneles, viaductos y obras de fábrica. etc.
7.5.2	Medidas de integración paisajística de localización, morfología, cromatismo, escala y textura de los acopios procedentes de los movimientos de tierras
7.5.3	Integración paisajística de los taludes en desmonte mediante morfologías, cromatismos, y escalas adaptadas al entorno circundante
7.5.4	Integración paisajística de los taludes en terraplén mediante morfologías, cromatismos,

Apartado	MEDIDA
	texturas y escalas adaptadas al entorno circundante
7.5.5	Integración paisajística de las bocas de los túneles
7.5.6	Integración paisajística de viaductos
7.5.7	Recuperación ambiental e integración paisajística
7.5.8	Revegetaciones
7.5.9	Medidas para la protección de los enclaves estratégicos del paisaje
7.6	MEDIDAS PARA LA PROTECCION DE LOS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS
7.6.1	LIC ES 2410048 “Río Ara”
7.6.2	ZEPA ES 0000286 “Sierra de Canciás-Silves”
7.7	MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA POBLACIÓN
7.7.1	Protección del confort sonoro
7.7.2	Control de las emisiones de partículas
7.8	MEDIDAS PARA LA PROTECCION DE LOS BIENES PUBLICOS
7.8.1	Reposición de vías pecuarias
7.8.2	Medidas para la proteccion del patrimonio cultural
7.9	DEFINICIÓN DE ZONAS DE EXCLUSIÓN

7.1 MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DEL SUELO Y LA GEA

7.1.1 Delimitación de los perímetros de actividad de las obras

Se realizará el jalonomiento y control de toda la zona de actuación con especial atención a las áreas del trazado coincidentes o cercanas a los espacios protegidos: LIC ES2410048 “Río Ara” y la ZEPA ES0000286 “Sierra de Canciás-Silves”.

Con objeto de minimizar la afección derivada de los movimientos de tierra y estructuras sobre la vegetación, la fauna, los ecosistemas y los hábitat naturales del entorno, se controlará el área de ocupación, que se limitará a la zona expropiada evitando en cualquier caso la afección u ocupación innecesaria de suelo o cauce de los ríos y arroyos afectados directamente, y en particular el río Ara por estar declarado como Lugar Interés Comunitario, más allá de lo estrictamente necesario para la realización de la actuación.

La instalación de este jalonomiento tendrá carácter temporal y se prolongará durante el periodo en el que se lleve a cabo la realización de las obras y una vez concluidas éstas se

desmantelará. El jalonamiento se realizará con malla o cinta y será repuesto cuando se vea dañado. El contratista programará y aplicará las medidas de protección considerando los movimientos de tierras previstos, la tipología constructiva de las estructuras y viaducto, los caminos de acceso a la obra a utilizar, la localización de las áreas de las instalaciones auxiliares de obra y acopios temporales.

Para los caminos auxiliares de obra el contratista tratará de seleccionar, en la medida de lo posible, caminos ya existentes. En caso de ser necesarios caminos de obra de nueva creación, estos se adaptarán al terreno de tal manera que se eviten en lo posible los taludes de excesiva pendiente. En caso de ser necesarios acopios temporales, estos se localizan lo más próximos a la zona de obra. En todo caso, será necesaria la autorización previa del Director de Obra.

Para que la maquinaria pesada y los vehículos de obra circulen y trabajen dentro de los límites preestablecidos, se procederán a delimitar las áreas destinadas a ello mediante estacas, cintas u otras señales visuales.

La Dirección Ambiental de la Obra será la responsable de controlar los movimientos de tierras y actuaciones próximas a las zonas de interés ambiental citadas, incluyendo tanto el trazado como las zonas de acopios temporales, viales de acceso, instalaciones auxiliares, así como todas aquellas zonas por las que pueda transitar la maquinaria de obra, los vehículos de transporte y el personal de la obra.

7.1.2 Protección de taludes de la actuación viaria y áreas potencialmente erosionables con plantaciones

Una vez terminada la obra y tendidos los taludes de la actuación viaria y otras áreas potencialmente erosionables se procederá a la protección de aquellos lugares, que por sus características de pendiente lo requieran y permitan, con plantaciones y siembras de acuerdo a las consideraciones realizadas en su correspondiente apartado del presente EIA.

En general, las siembras y plantaciones en los taludes disminuirán la erosión hídrica, que provocaría la formación de regueros de escorrentía y surcos, que podrían llevar a la

formación de cárcavas, generando, además de un impacto visual, un riesgo potencial de inestabilidad geotécnica en el propio talud.

Las tareas de revegetación serán llevadas a cabo lo antes posible con el fin de minimizar los efectos potenciales de la erosión que pueden traducirse posteriormente en riesgos de inestabilidad.

En las tareas de revegetación se procederá a la utilización de mulch, estabilizadores y abonos ricos en materia orgánica, para la implantación de una cubierta vegetal, que reduzca el impacto mecánico de la lluvia y evite o atenúe los procesos erosivos derivados de la escorrentía, disminuyendo así del mismo modo las pérdidas de finos, abonos y semillas.

7.1.3 Mantenimiento, durante la fase de explotación, de las morfologías superficiales y de las plantaciones realizadas

Durante la fase de explotación, todas las afecciones sobre la gea y el relieve derivadas del proyecto deberán controlarse mediante el correspondiente seguimiento que garantice la protección contra la erosión y los riesgos de deslizamiento en su caso. Durante esta fase será necesario comprobar el mantenimiento de las morfologías superficiales previstas y las plantaciones realizadas.

Ésta actuación formará parte de las labores de seguimiento a realizar en el Programa de Vigilancia Ambiental con el fin de garantizar el correcto mantenimiento de los taludes una vez concluidas las obras. Se comprobará que los taludes generados en las inmediaciones del trazado y otras áreas potencialmente erosionables conservan las características de diseño especificadas en el proyecto de construcción, y si fuera necesario se llevarán a cabo las tareas necesarias para asegurar su estabilidad y evitar el desarrollo de procesos erosivos.

Así mismo, se comprobará que los drenes de los taludes se encuentran en buen estado y que desvían los caudales a las cunetas establecidas o a los cursos naturales de la escorrentía.

Esta comprobación se realizará tanto en los drenajes longitudinales como transversales. Si se observa deterioro en los drenes, obstrucción, etc., se procederán a reparar inmediatamente para recuperar su funcionalidad.

Se verificará periódicamente y de acuerdo al periodo de garantía, el estado de la vegetación plantada, su adecuado crecimiento y desarrollo. Cuando por cualquier circunstancia las plantaciones no sean capaces de llevar a cabo su labor de protección contra la erosión y asegurar la estabilidad de las laderas, se deberán aplicar las medidas de mantenimiento necesarias para cumplir dichos objetivos de protección contra la erosión.

7.1.4 Programa de Gestión de Residuos y de Prevención de la Contaminación

Será necesario que el Contratista presente, antes del inicio de las obras, un Programa de Gestión de Residuos, que deberá someterse a la aprobación de la Dirección Ambiental de Obra. En este Programa se deben establecer los procesos de recogida de residuos tóxicos y su traslado al Gestor de Residuos acreditado más cercano.

Se incluye a continuación algunos de los condicionantes que deben incorporarse en el Programa de Gestión de Residuos citado:

- Las instalaciones de obra deberán estar dotados de un saneamiento y una gestión de residuos adecuados.
- Todo lo relacionado con el manejo de residuos tanto urbanos y asimilables a urbanos, como peligrosos, se realizará según establece legislación vigente referente a las normas básicas sobre los aspectos referidos a las obligaciones de los productores y gestores, y operaciones de gestión.

Ley 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifican la Ley 16/2002, de 1 de julio, de **prevención y control integrados de la contaminación** y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados (BOE núm. 140, de 12/06/2013).

Ley 22/2011, de 28 de Julio, de **residuos y suelos contaminados** («BOE» núm. 181, de 29/07/2011).

Resolución de 20 de diciembre de 2013, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio ambiente por la que se aprueba el Programa Estatal de **Prevención de Residuos 2014-2020** (BOE núm. 20, de 23 de enero de 2014).

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la **producción y gestión de los residuos de construcción y demolición** (BOE de 13 de febrero de 2008).

Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de **valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos** (BOE núm. 43, de 19 de febrero de 2002).

Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la **eliminación de residuos mediante depósito en vertedero**. Transpone la directiva 1999/31 (BOE núm. 25, de 29/01/2002).

Ley 11/1997, de 24 de abril, de **envases y residuos de envases** (BOE núm. 99, de 25/04/1997).

Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica **de Residuos Tóxicos y Peligrosos**, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio (BOE núm. 160, de 5 de julio de 1997).

- Además será aplicable el conjunto de normativa autonómica y municipal, relativa a la gestión de residuos.
- El recinto de las obras deberá disponer de un sistema de puntos limpios donde se depositarán las basuras para su gestión por un gestor autorizado.

Los puntos limpios estarán diseñados acordes al objetivo de un almacenamiento selectivo y seguro de los materiales sobrantes. En el caso de residuos sólidos, el punto limpio consistirá en un conjunto de contenedores, algunos con capacidad de compactación, distinguibles según el tipo de desecho.

Los contenedores que alberguen residuos potencialmente contaminantes deberán situarse sobre terrenos impermeabilizados según se ha detallado previamente.

El material que formará cada contenedor variará según la clase, el volumen y el peso esperado de los residuos, así como las condiciones de aislamiento deseables.

Para el más fácil y correcto funcionamiento de los puntos limpios, se potenciará la distinción visual, colocando contenedores de distintos colores, de tal modo que colores iguales indiquen residuos de la misma clase.

De acuerdo con esto, se propone el siguiente sistema de colores:

Verde	Vidrio
Azul	Papel y cartón
Amarillo	Envases y plásticos

Marrón	Madera
Negro	Neumáticos
Blanco	Residuos orgánicos
Rojo	Residuos peligrosos: aceites, filtros de aceite, toner, absorbentes
Morado	Pilas alcalinas y pilas botón
Gris	Inertes

Los contenedores serán en cualquier caso, impermeables.

Es necesario instalar un punto limpio próximo a las áreas destacables por una actividad importante y prolongada. Como mínimo, se establecerá un punto limpio junto a las instalaciones generales de obra, con los siguientes contenedores:

- Contenedor estanco para recipientes de vidrio.
- Contenedor estanco para embalajes de papel y cartón.
- Contenedor estanco para envases y recipientes plásticos.
- Contenedor abierto para maderas.
- Contenedor abierto para neumáticos.
- Contenedores para residuos orgánicos.
- Depósitos estancos preparados para residuos tóxicos.
- Contenedores cerrados para pilas alcalinas y pilas botón.
- Contenedor estanco sobre terreno preparado para inertes.

El perímetro de este punto limpio estará vallado y su superficie impermeabilizada. Dispondrá de un sistema de recogida de aguas de escorrentía que las conduzca a una balsa de decantación (definida en el apartado de “Protección del sistema hidrológico y de la calidad de las aguas”).

Existirá un servicio de recogida periódico y selectivo, de forma que todos los residuos sean gestionados por gestor autorizado.

En cuanto a residuos peligrosos generados en la obra (aceites usados, filtros de aceite, baterías, combustibles degradados, líquidos hidráulicos, disolventes, trapos de limpieza contaminados, etc.) la normativa establece que se deberá:

- Separar adecuadamente y no mezclar los residuos peligrosos, evitando particularmente aquellas mezclas que supongan un aumento de su peligrosidad o dificulten su gestión.

- Envasar y etiquetar los recipientes que contengan residuos peligrosos en la forma que reglamentariamente se determine.
- Llevar un registro de los residuos peligrosos producidos o importados y destino de los mismos.
- Suministrar la información necesaria para su adecuado tratamiento y eliminación, a las empresas autorizadas para llevar a cabo la gestión de residuos.
- Informar inmediatamente a la autoridad competente en caso de desaparición, pérdida, o escape de residuos peligrosos.

En principio, se instalarán WC químicos. Estos equipos contendrán un depósito estanco que será transportado al punto limpio más cercano para su tratamiento, o en su caso, se trasladarán a una E.D.A.R.

7.1.5 Residuos tóxicos

Respecto a los residuos tóxicos, es importante resaltar que según Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados., por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, se obliga a los productores de residuos tóxicos a separar y no mezclar éstos, así como a envasarlos y etiquetarlos de forma reglamentaria. Por lo tanto, es necesario agrupar los distintos residuos tóxicos por clases en diferentes contenedores debidamente etiquetados para facilitar su gestión y cumplir la ley.

Las distintas clases de residuos tóxicos que pueden aparecer en las obras que se lleven a cabo son:

TIPOS DE RESIDUOS TOXICOS Y PELIGROSOS	
Aceites usados	Líquidos hidráulicos
Filtros de aceite	Disolventes
Combustibles degradados	Desengrasantes
Batería	Refrigerantes y anticongelantes
Desechos de explosivos	Tóner
Recambios contaminados	Trapos de limpieza contaminados

Según la normativa vigente en materia de residuos peligrosos, en general se deberá:

- Separar adecuadamente y no mezclar los residuos peligrosos, evitando particularmente aquellas mezclas que supongan un aumento de su peligrosidad o dificulten su gestión.
- Envasar y etiquetar los recipientes que contengan residuos peligrosos en la forma que reglamentariamente se determine.
- Llevar un registro de los residuos peligrosos producidos o importados y destino de los mismos.
- Suministrar la información necesaria para su adecuado tratamiento y eliminación, a las empresas autorizadas para llevar a cabo la gestión de residuos.
- Informar inmediatamente a la autoridad competente en caso de desaparición, pérdida, o escape de residuos peligrosos.

7.1.6 Gestión de aceites y lubricantes

Como consecuencia del cambio de aceite y lubricantes empleados en los motores de combustión y en los sistemas de transmisión de la maquinaria de construcción, el contratista se convierte, según la ley vigente, el productor de dichos residuos tóxicos y peligrosos.

Se define aceite usado como todo aceite industrial con base mineral o sintética lubricante que se haya vuelto inadecuado para el uso que se le hubiera asignado inicialmente, y en particular, el aceite usado de los motores de combustión y de los sistemas de transmisión, así como el aceite mineral lubricante, aceite para turbinas y sistemas hidráulicos.

Las obligaciones que comporta la posesión de aceite usado se establece que *“toda persona física o jurídica que posea aceite usado está obligada a destinar el mismo a una gestión correcta, evitando trasladar la contaminación a los diversos medios receptores”*.

Queda prohibido:

- Todo vertido de aceite usado en aguas superficiales, interiores, en aguas subterráneas, en cualquier zona del mar territorial y en los sistemas de alcantarillado o evacuación de aguas residuales.

- Todo depósito o vertido de aceite usado con efectos nocivos sobre el suelo, así como todo vertido incontrolado de residuos derivados del tratamiento de aceite usado.

- Todo tratamiento de aceite usado que provoque una contaminación atmosférica superior al nivel establecido en la legislación sobre protección del ambiente atmosférico

Además el almacenamiento de aceites usados y su recogida no se podrán mezclar los aceites usados con los policlorobifenilos ni con otros residuos tóxicos y peligrosos.

En definitiva, en relación con la gestión de aceites el contratista estará obligado a realizar algunas de las acciones que se mencionan a continuación sobre transferencias de aceites usados del productor a los centros de gestión:

- Efectuar el cambio en centros de gestión autorizados (talleres, estaciones de engrase, etc.).
- Efectuar el cambio a pie de obra, en la zona de mantenimiento de maquinaria, y entregar los aceites usados a persona autorizada para la recogida.
- Efectuar el cambio a pie de obra, y realizar el transporte previa autorización por la autoridad competente, hasta el lugar de gestión autorizado.
- Realizar la gestión completa mediante la oportuna autorización.

En cualquier caso, si se realizan los cambios de aceite a pie de obra, se realizarán en superficies debidamente impermeabilizadas y se dispondrá un sistema de separación de los aceites y grasas de las aguas de limpieza del suelo.

7.1.7 Almacenamiento de gasoil en obra

El almacenamiento y abastecimiento del gasoil en las obras se realizará en los puntos definidos a tal efecto, con depósitos móviles de almacenamiento de combustible, en un recinto vallado e impermeabilizado con hormigón, para evitar la contaminación del suelo por los derrames producidos en las operaciones de repostaje de los vehículos. Esta zona estará circundada por una zanja drenante que llevará sus aguas a la balsa de decantación propuesta para el área de las instalaciones auxiliares de obra.

7.1.8 Puntos de recogida de residuos

Respecto a los puntos de recogida, éstos deberán localizarse de manera que ofrezcan una máxima funcionalidad y posibiliten la máxima eficacia. Los contenedores podrán ser de tipo urbano, fácilmente descargables, y estarán estratégicamente localizados en las zonas frecuentadas y en puntos que permitan el paso del camión de recogida.

El servicio de recogida será periódico y selectivo, de forma que todos los residuos sean gestionados por gestor autorizado. La determinación del turno de recogida más conveniente dependerá de las condiciones particulares de la obra y del momento de operación.

A continuación se incluye una tabla orientativa sobre el tipo de residuo y su destino, clasificados de acuerdo con el Catálogo Europeo de Residuos (CER), en vigor desde el 1 de enero de 2002:

TIPO DE RESIDUO	DESTINO
Residuos no especiales	
Tierras sobrantes de excavación	Vertedero de tierras o reutilización en las obras
Escombros y otros residuos de construcción y demolición	Vertedero de inertes
Probetas de hormigón + restos de azufre	Vertedero de inertes (probetas) Reutilización (azufre)
Restos de limpieza de hormigoneras	Vertedero de inertes
Lodos de balsas de decantación	Vertedero de inertes
Lodos de fosas sépticas	Retirada de los lodos generados por empresa autorizada
Residuos sólidos urbanos (vidrio, plástico, latas, papel y cartón y materia orgánica)	Servicios municipales de recogida
Restos vegetales de desbroce	Quema controlada en la propia obra Enriquecimiento de tierra vegetal Transporte en pequeñas cantidades al punto limpio
Neumáticos usados	Gestor autorizado Transporte a un punto limpio
Restos de madera	Gestor o valorizador autorizado
Restos metálicos (ferralla, cables, restos de malla de cerramiento, piezas metálicas, etc)	Gestor o valorizador autorizado
Restos de geotextiles y geodrenes	Gestor o valorizador autorizado
Tóners y cartuchos de impresión	Gestor autorizado Reciclaje

TIPO DE RESIDUO	DESTINO
Residuos especiales	
Aceites especiales	Gestor autorizado
Tierras contaminadas	Gestor autorizado
Pinturas, barnices, resinas, disolventes, colas y envases que los contengan	Gestor autorizado Transporte en pequeñas cantidades a un punto limpio
Filtros de automoción (aire, aceite)	Gestor autorizado
Pilas y baterías	Gestor autorizado Transporte en pequeñas cantidades a un punto limpio
Fluorescentes y lámparas de gas	Gestor autorizado Transporte en pequeñas cantidades a un punto limpio
Aerosoles	Gestor autorizado Transporte en pequeñas cantidades a un punto limpio
Envases que contengan restos de sustancias peligrosas (aditivos hormigón, desencofrante, carburantes, etc)	Gestor autorizado

Fuente: "Impacto Ambiental de las Líneas de Alta Velocidad. Medidas Preventivas, Correctoras y Compensatorias". Rubén Segura. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

7.1.9 Ubicación de los puntos de limpieza de cubas de hormigoneras

El equipo responsable de la obra determinará con carácter previo la ubicación y número de los puntos de limpieza, de forma que se disminuya el desplazamiento necesario desde los lugares en que se recibe el hormigón.

Estos puntos estarán constituidos por una balsa excavada en el terreno, de las dimensiones adecuadas para el volumen de vertido previsto, sobredimensionando en 0,5 m la profundidad, para facilitar la posterior restauración.

Los puntos de limpieza se establecerán con arreglo a los siguientes criterios:

- Se elegirán terrenos prácticamente llanos, sin riesgos de inestabilidad o erosión intensa, situados en las inmediaciones de los caminos de acceso y siempre en el ámbito de la propia obra, alejados de las zonas excluidas indicadas su apartado correspondiente del EIA.

- Se dispondrán alejados de aguas superficiales, así como de redes de saneamiento o abastecimiento de agua.
- Se señalará convenientemente su ubicación.

La localización de dichos puntos de limpieza de canaletas de hormigoneras se determinará por la Dirección Ambiental de las Obras antes de que las obras comiencen, evitando en cualquier caso las áreas de mayor calidad ambiental (Zonas Excluidas de la Caracterización del Territorio). La limpieza de las cubas tendrá lugar siempre en los puntos delimitados con este objeto, con lo que se consigue evitar el desagüe del agua turbia a la red pública.

Tras la finalización de las obras el Contratista procederá a la limpieza de la cubeta y a la retirada de los residuos generados, gestionándose como residuos de hormigón en base a los condicionantes incluidos al respecto en el presente apartado “Programa de Gestión de Residuos y de Prevención de la Contaminación”. Así mismo, procederá al relleno del hueco creado y a su restauración morfológica.

7.1.10 Acondicionamiento de suelos compactados

El contratista vigilará el estado del suelo para evitar la excesiva compactación del mismo, así como la formación de regueros. Esta vigilancia se intensificará en las épocas de mayores precipitaciones.

En el caso de localizarse zonas excesivamente compactadas se efectuarán operaciones de ripado o arado, de manera que se evite la formación de una coraza superficial. Se realizará con maquinaria adecuada al uso, una vez concluido el vertido y realizadas las labores de limpieza de la zona de obras. Esta inspección se repetirá una vez finalicen las obras en la totalidad de las superficies afectadas.

7.1.11 Actuaciones en caso de derrames accidentales a cauces fluviales o redes de saneamiento

Si accidentalmente se derraman cantidades importantes de hidrocarburos o cualquier otro producto ecotóxico en cauces fluviales o redes de saneamiento, se comunicará inmediatamente al encargado, Director de obra o jefe de obra.

Si el volumen derramado fuera tal que pudiera inducir un riesgo grave de contaminación aguas abajo, el Director de obra comunicará inmediatamente el incidente al organismo de cuenca responsable (Demarcación Hidrográfica del Ebro), si se tratase de un cauce fluvial, o al ayuntamiento implicado, si se tratase de vertido accidental a la red de alcantarillado, especialmente si el saneamiento está conectado directamente a una estación depuradora de aguas residuales.

En dicha comunicación se harán constar las cantidades derramadas y el tipo de producto, indicando expresamente que se trata de un vertido accidental.

7.1.12 Instalaciones auxiliares

En la presente fase del Proyecto (EIA) se define la localización de las instalaciones auxiliares de obra de manera provisional, localización que quedará definida en fases sucesivas del proyecto, y que al igual que los caminos de acceso utilizará la Clasificación del Territorio realizada en este EIA.

Se han propuesto 3 posibles zonas para la ubicación de las instalaciones auxiliares, estas instalaciones han sido definidas en zonas próximas a grandes focos de obra como puedan ser: para la excavación del túnel(a la salida del mismo), en la intersección 3, de Santa Olaria (aproximada 7+500) y en el viaducto junto al paso del barranco de Santiago (9+550 aprox.).

La tipología y tamaño de las instalaciones auxiliares temporales viene determinada por la importancia de las obras y sus requerimientos constructivos.

Su tipología determina las propiedades deseables del territorio para su ubicación, sus requerimientos superficiales y los impactos ambientales asociados a su actividad que condicionan la aplicación de una serie de medidas de integración ambiental.

Para posibilitar el correcto funcionamiento de las instalaciones auxiliares es necesario que los terrenos destinados a tal fin tengan garantizadas una serie de aspectos que a continuación se enumeran y justifican (propiedades deseables del territorio para la ubicación de instalaciones auxiliares temporales).

- **Principales impactos asociados a la ubicación y funcionamiento de las instalaciones auxiliares**

Las instalaciones auxiliares temporales así como su actividad generan una serie de impactos que limitan su ubicación y condicionan la aplicación de medidas de prevención, corrección y compensación de los efectos inducidos.

A continuación, se enumeran y describen los principales impactos de este tipo de instalaciones así como su importancia en relación con la obra analizada y el territorio donde se inserta:

Ruido

Las instalaciones auxiliares temporales son frecuentemente una fuente generadora de ruido tanto por la actividad que se desarrolla en ellas como por el incremento del tráfico de vehículos y de maquinaria que se concentra en sus inmediaciones.

Las molestias inducidas sobre la población serán función, sin embargo, de la presencia de viviendas o de núcleos urbanos o rurales en las proximidades.

Polvo

Es evidente que el tráfico de vehículos y, en general, los movimientos de tierras asociados a la construcción de la carretera objeto de estudio, emitirán polvo a la atmósfera incrementando los niveles actuales. Este polvo en la atmósfera supone efectos negativos tanto sobre la población como sobre la fauna ya que condiciona parcialmente las funciones respiratorias pero tiene igualmente incidencia sobre la visibilidad así como sobre el desarrollo de la vegetación que resulta particularmente afectada cuando se deposita sobre las hojas interrumpiendo la respiración, la función clorofílica y el intercambio gaseosos de las hojas por los estomas.

Residuos

La actividad en las instalaciones auxiliares así como su posterior desmantelamiento supondrá la generación de residuos líquidos y sólidos de diferente tipo que si se vierten o depositan sin control suponen efectos negativos sobre el medio ambiente de considerable importancia. Por ello, es importante imponer un sistema de recogida, separación, reciclado

o depuración en su caso y transporte a vertedero de los residuos generados en estas instalaciones.

Residuos tóxicos

Algunas de las actividades propias de las instalaciones de obra son generadoras potenciales de residuos peligrosos, como los talleres mecánicos donde se cambian y almacenan aceites y otros hidrocarburos. El derrame de estos residuos o su abandono en el medio sin el debido control es generador de efectos medioambientalmente muy negativos y legalmente sancionables por la legislación al respecto.

Impacto paisajístico

La instalación y funcionamiento de las instalaciones auxiliares genera, por sí misma, un efecto paisajístico negativo tanto o más acusado cuanto mayor sea el acceso visual y el número de observadores potenciales. Influyen igualmente otros factores como el tamaño y la tipología de los elementos a instalar así como la calidad y fragilidad del paisaje donde se inserta.

Sin embargo, debe mencionarse que se trata de impactos temporales asociados a la fase de construcción y que, por lo tanto, tienen una menor incidencia temporal que otras alteraciones permanentes.

- **Medidas ambientales a llevar a cabo en las zonas de instalaciones auxiliares**

En función de lo expuesto en los apartados anteriores y con el objetivo general de minimizar los impactos generados por estos elementos, a continuación se enumeran las medidas protectoras y correctoras a aplicar sobre las áreas de instalaciones auxiliares de obra. La mayor parte de estas medidas ya han sido descritas en sus correspondientes apartados del presente documento.

- **Protección de la vegetación existente.** Con anterioridad a la instalación y antes de iniciar la actividad se procederá a marcar (mediante cinta, vallas,...) y proteger los ejemplares de árboles o arbustos, que afectados ó próximos a las instalaciones auxiliares o en los márgenes de los accesos, sean susceptibles de verse afectados.

Se tendrá especial cuidado y respeto con la vegetación, debiéndose actuar de forma periódica en evitar la contaminación por polvo, tanto por la que se pueda generar en las

instalaciones auxiliares como la derivada del tráfico de camiones por los accesos a las mismas.

- **Conservación del suelo edáfico.** Previamente a la implantación de las instalaciones auxiliares de obra se procederá a la retirada de la capa de manto edáfico y a su acopio para su posterior empleo en la restauración de la zona, una vez desmanteladas dichas instalaciones.
- **Riegos periódicos para limitar la producción de polvo.** Con objeto de reducir la creación de polvo como consecuencia de las operaciones que requieren movimientos de tierras, tránsito de maquinaria y vehículos por las zonas sin asfaltar, etc., se procederá periódicamente (y cuando las condiciones ambientales de sequedad así lo hagan aconsejable a criterio del Jefe de Obra) al riego, mediante camión cisterna o similar, de los caminos de rodadura y de todas las zonas no pavimentadas que lo necesiten.
- **Vallados de protección de las áreas destinadas a ubicación de instalaciones temporales de obra.** Todas las áreas destinadas funcionalmente para la ubicación de las instalaciones de obra serán convenientemente delimitadas mediante el jalonamiento de protección.
- **Sistema de recogida selectiva de basura y transporte a vertedero según su tipología.** Las instalaciones de obra deberán contar con un programa o sistema de gestión de recogida y vertido de las basuras y deshechos generados en la obra. Dicho programa consistirá en la ubicación de puntos limpios con contenedores fácilmente distinguibles para cada tipología de deshecho generado. De esta forma se permitirá el fácil reconocimiento de cada tipo de vertido para su posterior eliminación por personal y medios específicos para esta tarea.

Su eliminación y gestión seguirá la normativa vigente a este respecto, en particular cumplirá las exigencias marcadas por el Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, Reglamento aprobado por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio (BOE núm. 160, de 5 de julio de 1997).

Este punto se desarrolla con mayor detalle en el Programa de Gestión de Residuos y de Prevención de la Contaminación desarrollado en su correspondiente apartado del presente EIA.

- **Sistema de gestión de residuos tóxicos.** Los residuos tóxicos, debido a su peligrosidad y a los lixiviados que son capaces de producir, necesitan una gestión independiente del resto de residuos generados en la obra. Así, en primer lugar se preparará el suelo con una capa impermeable (de fácil retirada posterior) y se depositarán los contenedores adecuados para la recogida de estos residuos.

Los aceites generados seguirán en lo que respecta a su gestión la normativa vigente, en particular el Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, Reglamento aprobado por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio (BOE núm. 160, de 5 de julio de 1997).

La legislación vigente obliga a los productores de residuos tóxicos a no mezclar los residuos entre sí, así como a su correcto envasado y etiquetado, para facilitar la gestión y recogida de los mismos por personal y medios especializados.

Este punto se desarrolla con mayor detalle en el Programa de Gestión de Residuos y de Prevención de la Contaminación incorporado en su correspondiente apartado del presente EIA.

- **Impermeabilización de la superficie de ocupación.** Tras el despeje de la cubierta vegetal y el acondicionamiento morfológico del terreno para la ubicación de las instalaciones auxiliares de obra, será de obligado cumplimiento la impermeabilización del terreno destinado a ello. Esta impermeabilización deberá ejecutarse, al menos, en las zonas de acopio de materiales clasificados como peligrosos y en las zonas que se habilitarán para las operaciones de mantenimiento de maquinaria. Dicha impermeabilización consistirá en el extendido de una capa impermeabilizante de suficiente grosor y resistencia para permitir la no afección a los suelos y aguas subterráneas por filtración de los potenciales contaminantes ocasionados por vertidos accidentales.

- **Sistema de recogida y decantación previa a su vertido de las aguas de escorrentía.** En las instalaciones auxiliares de obra se deberá contar con sistemas de decantación o depuración (balsa de decantación) de las aguas procedentes de la obra. Dicha superficie sobre la que se ubique la instalación de obra deberá estar dotada de un sistema de drenaje superficial (cunetas perimetrales), de tal forma que los líquidos circulen por gravedad y puedan ser recogidos en balsas de decantación o sistemas apropiados para recuperar cualquier derrame accidental antes de su infiltración en el suelo. De esta forma se evitará la posible contaminación de las aguas y suelos por vertidos accidentales (sus dimensiones y características principales se encuentran en el apartado de “Protección de los recursos hídricos” del presente Documento).

Una empresa homologada y especializada se encargará de la retirada del sobredrenante, cuyo desagüe deberá ser fácilmente accesible.

Mensualmente se realizará una analítica para comprobar el estado de las aguas. Estas analíticas se realizarán para determinar los parámetros establecidos en la tabla que se incorpora en el apartado de “Protección de los recursos hídricos” del presente EIA. Los valores límite de referencia establecidos se han tomado del Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental (BOE núm. 219, de 12 de septiembre de 2015), de aguas, en concreto los valores establecidos para cauces que no van a sufrir tratamiento posterior. Del seguimiento analítico indicado se facilitarán informes periódicos a la Demarcación Hidrográfica del Ebro.

Si las aguas analizadas no cumplieran las características dictadas por la mencionada legislación o por sus posteriores modificaciones y actualizaciones, se procederá a la aplicación de tratamientos adicionales de coagulación, floculación o filtración hasta que se cumpla la normativa vigente.

- **Sistema de recogida, análisis y, en su caso, tratamiento de las aguas sucias generadas en las instalaciones auxiliares.** Dentro del Programa de Gestión de Residuos, se deberán incluir puntos limpios para aguas residuales. Se distinguirán tres tipos de aguas limpias:
 - Aguas fácilmente recuperables: aguas procedentes de la limpieza de hormigoneras, camiones, motores o cualquier tipo de maquinaria que contenga gravas, arenas, cementos o similares, o bien grasas, aceites u otros derivados del petróleo. Las

aguas serán tratadas en las balsas de decantación para su recuperación y posterior uso nuevamente para la limpieza de maquinaria.

- Aguas sanitarias: procederán de los servicios sanitarios y serán depositadas en un tanque estanco independiente, fosa séptica o similar. Si los servicios sanitarios son móviles, éstos contendrán un depósito estanco que será transportado al punto limpio más cercano para su tratamiento, o en su caso, trasladarlo a una EDAR.

- **Desmantelamiento y restauración tras las obras.** Tras la finalización de las obras, el desmantelamiento de las instalaciones implica la eliminación de la capa impermeabilizante dispuesto al iniciarse los trabajos. Los residuos inertes generados deberán ser depositados en un vertedero controlado y gestionado según la normativa vigente. Las áreas destinadas a la ubicación de las instalaciones auxiliares de obra deberán ser recuperadas ambientalmente e integradas dentro del entorno paisajístico, lo cual supone la restauración morfológica y la revegetación de toda la superficie afectada. En el apartado de “Defensa contra la erosión, recuperación ambiental e integración paisajística de la obra” se exponen unos criterios generales para la restauración de las áreas degradadas por las obras, detallándose en dicho apartado igualmente el tratamiento específico a realizar.

- **Restauración de instalaciones auxiliares**

En este apartado se establecen las medidas de integración ambiental a llevar a cabo sobre aquellas zonas deterioradas por las instalaciones auxiliares tras la finalización de las obras. Las acciones o medidas de integración ambiental que se relacionan a continuación son más bien de carácter general, aplicables por tanto sea cual sea su localización definitiva, aunque siempre teniendo en cuenta el futuro uso que se le quiere dar a ese emplazamiento seleccionado para la ubicación de las instalaciones auxiliares.

Así, el objetivo principal en la recuperación de los espacios ocupados por las instalaciones auxiliares de obra consistirá en corregir los desajustes ambientales ocasionados por ellas, tratando de definir y diseñar las acciones necesarias para recuperar las zonas alteradas adaptando la zona a su paisaje circundante.

Previamente a la construcción de las instalaciones auxiliares se retirará y acopiará la tierra vegetal.

Una vez finalizadas las obras y retiradas las instalaciones auxiliares, con las labores de recuperación y limpieza, se ejecutarán las tareas relativas al acondicionamiento topográfico del área. La remodelación de los volúmenes se llevará a cabo de forma que se llegue a formas técnicamente estables. Asimismo, y dado que el tránsito de la maquinaria y los asentamientos de las instalaciones habrán provocado una compactación inconveniente y, con objeto de recuperar las condiciones iniciales de las áreas afectadas, se realizará una labor de subsolado o desfonde a una profundidad de aproximadamente 50 cm. en aquellas zonas que lo requieran.

La topografía que resulta después de acabada la obra será completamente artificial y poco adecuada para el establecimiento de la vegetación. La remodelación tratará de dar continuidad a las formas del terreno circundante y facilitar el drenaje natural.

Las instalaciones auxiliares, además de compactar los materiales, originarán modificaciones de tipo físico: temperatura, humedad, aireación, y químico: acidez o alcalinidad, ausencia de nutrientes, toxicidad, etc. Todo ello podrá alterar gravemente el ecosistema edáfico, dificultad con la que hay que contar retirando previamente la tierra vegetal de los emplazamientos finalmente elegidos.

Las actuaciones sobre el espacio afectado producirán procesos del tipo siguiente: interrupción de los procesos biológicos, pérdida de material orgánica, alteración en las poblaciones de fauna y microflora, paulatina reducción del potencial germinativo de semillas y esporas, reducción de la mineralización de nutrientes y pérdidas por lavado, desnitrificación, etc.

Estas situaciones que están presentes, en mayor o menor medida, en la superficie a recuperar, hacen necesario proporcionar un primer impulso al nuevo sistema suelo-vegetación hasta que pueda autosostenerse y evolucionar por sí mismo. Por ello es necesario crear unas condiciones favorables previas a las operaciones de revegetación, entre las que no faltan el laboreo o remoción del terreno ya comentadas.

Una buena planificación en el acopio, mantenimiento y reinstalación del suelo sobre el sustrato de estériles, dispuestos según una topografía favorable, permitirá alcanzar unas condiciones edáficas similares a las que con anterioridad había en la zona, ya que se basa en conseguir la germinación de las semillas que contenía ese suelo. Este tratamiento tan sencillo, barato y natural, no precisa prácticas especiales de revegetación.

Una vez aplicada la tierra vegetal al área afectada, se puede optar por cubrir el suelo con vegetación empleando los métodos tradicionales de siembra o hidrosiembra y plantación de especies arbóreas y arbustivas. Esta fase de la adecuación ambiental de las áreas afectadas por las instalaciones auxiliares vendrá determinada por el uso final que se destine a esos entornos, bien como área de herbáceas y matorral disperso, como área cultivada, etc. Posteriormente, en el apartado de “Defensa contra la erosión, recuperación ambiental e integración paisajística de la obra” del presente EIA se detalla el tratamiento específico diseñado para la revegetación y recuperación de estas áreas degradadas.

- **Préstamos**

Para el Proyecto objeto de estudio los materiales necesarios para la obra procederán de canteras en activo cercanas al tramo de carretera objeto de estudio.

7.2 MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LAS AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS

La protección del sistema hidrológico tiene como objetivo el mantenimiento de los niveles de calidad, cantidad y distribución de las aguas presentes en el área de influencia del proyecto, lo que supone:

- Mantener la calidad de los medios receptores de las aguas provenientes del área del proyecto.
- Mantener los flujos de agua, superficiales y subterráneos tanto en su distribución temporal como espacial.

Para conseguir estos objetivos, se han diseñado una serie de medidas que se describen en los apartados siguientes. Estas medidas complementan a las establecidas anteriormente para la protección de otros elementos del medio, como puede ser el jalonamiento de la superficie de ocupación de las obras, el control del movimiento de la maquinaria, o las relativas a las zonas de instalaciones auxiliares (ubicaciones, gestión de residuos, etc), y se incorporan a nivel de proyecto para su ejecución con el resto de las obras.

7.2.1 Protección de los sistemas fluviales

Para preservar las características de las aguas superficiales y subterráneas del entorno de la actuación, se han diseñado diversas medidas con objeto de proteger los cauces de la zona de estudio, aspecto que como repetidamente se ha señalado tiene especial importancia en esta actuación por la presencia en la zona de afección del río Ara.

A este respecto, durante el diseño de las estructuras del Proyecto y en especial en la proyectada sobre el río Ara, se ha tenido en cuenta la minimización, en la medida de lo posible, de la afección sobre las comunidades vegetales asociadas a su cauce, colocando tanto las pilas como los estribos lo más alejados del cauce y de la vegetación de ribera.

En caso de ser inevitable la afección a comunidades vegetales de ribera durante la construcción de las estructuras, se deberá, mediante un adecuado Proyecto de Revegetación (apartado de Defensa contra la erosión, recuperación ambiental e integración paisajística de la obra), incorporar la plantación de las mismas especies afectadas en un entorno cercano al área degradada, mejorando así el estado de dicha vegetación aguas arriba y aguas abajo de la zona de actuación.

No obstante, de cara a proteger tanto los cauces como la vegetación de ribera asociada a los cursos de agua atravesados por la infraestructura, se procederá a un correcto jalonamiento tanto de las instalaciones auxiliares como de los grandes taludes cercanos a los distintos cauces, evitando así el vertido de materiales producto del movimiento de tierras y la localización de instalaciones auxiliares de obras en áreas desde las que se pueda afectar al sistema fluvial.

Además, se procederá a marcar y proteger aquellos pies que puedan ser dañados por las actividades de obra debido a su proximidad a las mismas.

Se emplazarán obras de drenaje longitudinal y transversal en los puntos que sea necesario para asegurar la continuidad de los cauces. Se han estudiado las distintas cuencas de los cauces permanentes y estacionarios atravesados, así como las zonas de escorrentía que pudieran quedar afectadas por la traza, para las que se han dispuesto las correspondientes obras de drenaje. El dimensionamiento de estos dispositivos se estudiarán con mayor detalle en fases sucesivas del Proyecto, donde se estudiarán los caudales para diferentes períodos de retorno de aquellas cuencas que son interceptadas por la traza y que darán lugar a la construcción de obras de drenaje transversales y longitudinales a la vía. De esta

forma las distintas obras de drenaje propuestas en fases sucesivas del proyecto garantizarán, mediante un dimensionado adecuado, que no se verifiquen riesgos potenciales de inundación y de represamiento como consecuencia de lluvias concentradas.

Así mismo, se vigilará durante las obras que los movimientos de tierras no afecten al flujo de los cauces, evitando que se produzcan vertidos en los mismos. Se evitará realizar movimientos de tierras cerca de los cauces con lluvia intensa.

7.2.2 Protección de la calidad de las aguas

• **Jalonamiento del área de ocupación y las áreas de interés**

El jalonamiento o vallado protector tiene tres objetivos principales: protección del sistema hidrológico, protección de las afecciones a la vegetación y protección a la fauna y espacios de interés ambiental. Se trata sencillamente de delimitar con precisión, con el fin de minimizar la ocupación de suelo y la afección a los elementos de mayor interés ambiental cercanos a las zonas de actuación (vegetación de interés, cauces de ríos y arroyos, patrimonio cultural, hábitat naturales, etc.), las zonas de ocupación temporal y permanente, acotando así la circulación de personal y maquinaria a las zonas señalizadas.

Al mismo tiempo, también se incluirá el jalonamiento de los enclaves ambientales de mayor singularidad que se puedan ver afectados de una forma indirecta por las actuaciones de la obra.

Se jalonará asimismo, la zona de ocupación del viaducto para limitar la ocupación de las zonas de vegetación de ribera a lo estrictamente necesario. Se habrá de asegurar el mantenimiento de este jalonamiento y no se podrán realizar despejes, desbroces ni ningún tipo de acopio temporal fuera de la zona jalonada.

Se han definido dos tipos de jalonamiento, por un lado el jalonamiento normal de toda obra de este tipo, consistente en la colocación de jalones de 1m de altura unidos mediante cinta de obra roja y blanca, y por otro lado un jalonamiento especial, que se utilizará para aquellas zonas especialmente sensibles, que consiste en la delimitación de toda la superficie de ocupación de la obra mediante el estaquillado con malla naranja de seguridad de 0,8 m de altura.

- Empleo de balsas de decantación para las aguas residuales procedentes de las instalaciones auxiliares de obra.

Control analítico y depuración de las mismas, si fuera necesario.

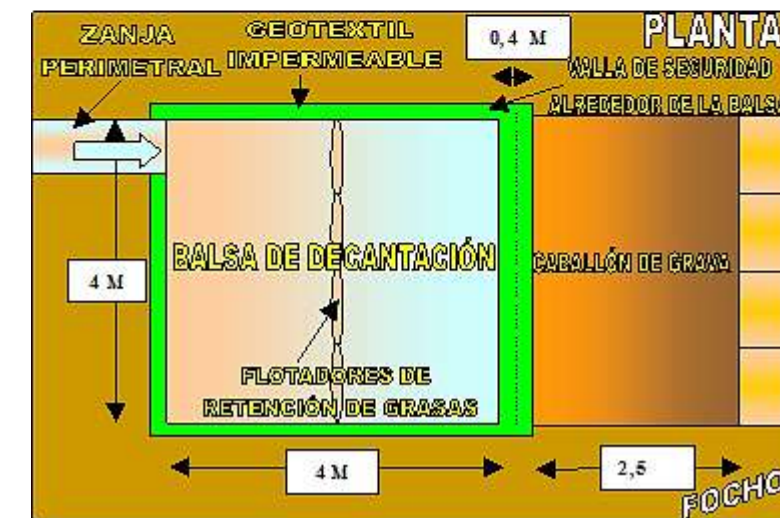
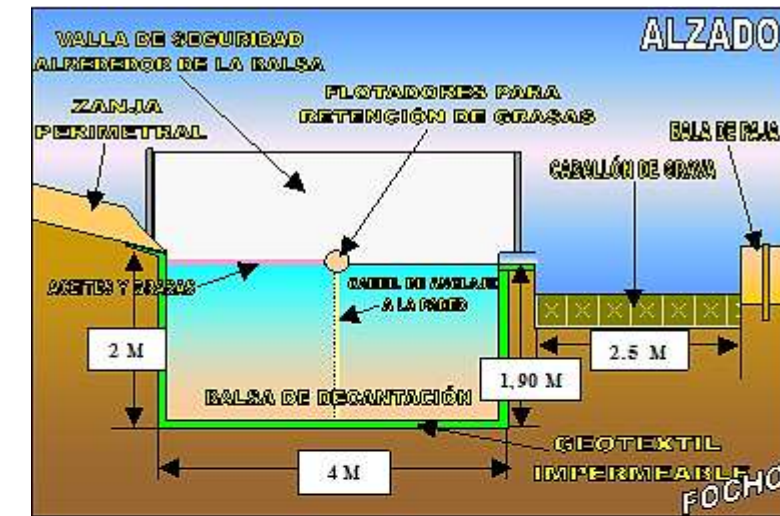
Con el fin de proteger las aguas de los cauces adyacentes a la obra de los aportes de sedimentos, se construirán balsas de decantación provisionales en las zonas coincidentes con el parque de maquinaria e instalaciones auxiliares de obra. Estas balsas recogerán todos los efluentes procedentes de las instalaciones auxiliares.

La ubicación de estas instalaciones se realizará, en lo posible, fuera de áreas de alta permeabilidad, y donde los vertidos ocasionales pudieran afectar a las aguas superficiales o subterráneas del entorno. Teniendo en cuenta los posibles vertidos de aceites y grasas, aguas con sólidos en suspensión o con sustancias contaminantes disueltas, se evitará cualquier tipo de derrame que pudiera afectar al sistema hidrológico, tanto superficial como subterráneo.

Los residuos contaminantes de este tipo serán finalmente recogidos por una empresa específica de gestión de residuos según el correspondiente Programa de Gestión de Residuos que el contratista deberá presentar a la Dirección de Obra antes del inicio de la actuación.

Los efluentes procedentes de las instalaciones auxiliares serán decantados en las balsas destinadas para ello, de modo que se evite la contaminación a los cauces y acuíferos cercanos. La construcción del sistema de retención de sedimentos se podrá realizar mediante una sencilla balsa de decantación de 4 x 4 m tras la que se dispondrá un caballón de grava y una línea de balas de paja. A continuación se muestra un esquema de balsa de decantación tipo que podrá servir para su utilización.

BALSA DE DECANTACIÓN TIPO



Las fases constructivas de realización de las balsas de decantación podrán sintetizarse en las siguientes etapas:

El primer paso será la elección de su emplazamiento en la cota más baja del borde perimetral de las instalaciones auxiliares de la obra, de manera que se facilite el posterior desagüe de las aguas decantadas y limpias. El emplazamiento facilitará la recogida del agua captada de las instalaciones auxiliares de obra mediante zanjas perimetrales.

Antes de la construcción se limpiará la base del suelo y se retirará la cobertura vegetal estrictamente necesaria coincidente con la superficie ocupada por el sistema de decantación.

- Se procederá seguidamente a la excavación de una fosa de 2 m de profundidad y 4 x 4 m de superficie sobre la que se instalará un geotextil impermeable que supere la superficie de la propia fosa con el fin de que pueda ajustarse a sus bordes con garantía suficiente para que no se deslice y cumpla su función. Mientras que la pared de entrada de aguas presentará una altura de 2 m, la de salida del agua decantada contará con 1,9 m de altura. La fosa contará con raíles que servirán (tal y como se observa en el esquema adjunto) para el deslizamiento de los flotadores que retendrán los aceites y grasas que puedan haberse incorporado a la red de drenaje.
- Construcción de caballones de grava de 4 x 2,5 m y una profundidad de 0,5 m. seguidos por una línea de balas de paja para la retención de sedimentos en caso de que se desborde el flujo de agua.
- Creación de una valla de seguridad en torno a la fosa de decantación con el fin de evitar caídas a la misma tanto de operarios como de animales.

A título informativo y según las necesidades de la obra y los caudales existentes, la capacidad de las balsas de decantación podría variar debiendo ajustarse sus dimensiones a las condiciones existentes. Como norma básica, la capacidad de las balsas permitirá contener un volumen suficiente de agua durante el tiempo necesario para que se retenga un porcentaje suficiente de los sólidos en suspensión.

La capacidad de la balsa de sedimentación dependerá de la zona de recepción de aguas, del tipo de plantas instaladas y las superficies a proteger. El tiempo de retención garantizado será de 24 horas y las dimensiones serán las que permitan una sedimentación de partículas de tamaño medio de 0,02 mm.

El volumen total de la balsa podrá calcularse en caso necesario de acuerdo a la fórmula:

$$R = C \times Es \times A$$

Siendo:

R = volumen total de la balsa

C = coeficiente de escorrentía

Es = precipitación máxima en 24 horas, para un periodo de retorno de 10 años

A = Superficie de la cuenca que aporta a la balsa

El caudal máximo de entrada a la balsa será:

$$Q = R / T \quad \text{con } T = 236 (Es - 5)$$

La superficie mínima de la balsa, para permitir la sedimentación de partículas de 0.02 mm:

$$S'p = 1,2 Q / Vs$$

Donde Vs es la velocidad de sedimentación de las partículas (para partículas de 0,02 mm la velocidad de sedimentación es de 0,02 cm/s) y 1,2 es el Coeficiente de mayoración correspondiente al 20%.

La profundidad de la balsa se calcula según la fórmula:

$$H' = R / S'p$$

Si resulta una profundidad excesiva (lo normal es entre 1 y 3 m) se fijará una profundidad H y se recalculará la superficie necesaria:

$$Sp = R / H$$

Para que las partículas tengan un tiempo de retención suficiente, con lo que se asegura la correcta sedimentación de las mismas, las balsas deberán tener una relación longitud/anchura calculada para que:

- Se maximice el recorrido desde la entrada a la salida.
- Se favorezca el régimen de circulación laminar de las aguas desde su entrada a la balsa y se aumente la caída de flujo. Para lo que la entrada deberá hacerse con disipadores de flujo.
- Evitar zonas muertas donde exista excesiva retención de flujo, lo que afecta al tiempo de retención del volumen entrante.

Se sabe que la relación más favorable longitud (L) / anchura (W) para cumplir los requisitos anteriores, es de 10:1. Por tanto las dimensiones de la balsa serán:

$$L = (L / W \times Sp) \times 0,5 = (10Sp) \times 0,5$$

El volumen de las balsas de decantación será como mínimo 1000 litros. Una empresa homologada y especializada se encargará de la retirada del sobredrenante, así como los lodos de fondo de la balsa cuyo desagüe deberá ser fácilmente accesible.

Resulta más fácil la construcción de varias balsas en serie que la construcción de una sola. En éste sentido se pueden incorporar balsas sucesivas como la mostrada en el esquema adjunto al texto de manera que el caballón de grava se incorpore a continuación de la última. Además varias balsas en serie implican una mejora en los tiempos de retención, menores problemas de estabilidad, limpieza de lodos más fácil, etc.

Periódicamente se realizará una analítica para comprobar el estado de las aguas.

La calidad de las aguas vendrá determinada por la Normativa de la UE, el Real Decreto 60/2011, de 21 de enero, sobre las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas, el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas y normas complementarias. Así, se realizarán analíticas trimestrales del agua vertida por las balsas de decantación para los parámetros, en concreto los valores establecidos para cauces que no van a sufrir tratamiento posterior.

7.2.3 Balsas de decantación para fase de explotación

La medida propuesta para la protección del sistema hidrológico durante la fase de explotación se basa en minimizar los riesgos de vertidos de sustancias contaminantes que, por lavado de la carretera o accidente, pudieran llegar a los lugares ambientalmente más sensibles. En el tramo objeto del Proyecto, la protección se hace necesaria en el río Ara. Para atenuar el impacto que genera sobre las aguas la realización de la infraestructura se ha propuesto como medida correctora en la fase de explotación la implantación de balsas de decantación. El objetivo de estas balsas es recoger las aguas de escorrentía que provienen del túnel, así como en caso de accidente posibles fugas de contaminantes. De esta manera se evitará que esta agua se viertan al río directamente a través de una obra de drenaje, y en caso de accidente se quedarían retenidas en las balsas.

La medida, por lo tanto, consiste en la ubicación de cámaras de retención de grasas en aquellos lugares donde el drenaje longitudinal vierta en las inmediaciones de las riberas del río, evitando así la llegada directa del agua de lavado de la plataforma o de vertidos accidentales sobre la calzada a este curso de agua, y asegurando que este efluente pasa por un sistema de depuración o retención que evite en la medida de lo posible la contaminación de la zona.

La función de estas balsas es, pues, doble:

- Por un lado ejercen como sistema de depuración del agua de lavado de la calzada, que desaguará a través del sistema de drenaje en la entrada a la cámara donde se producirá una sedimentación de sólidos y una separación de las grasas y sustancias que suban a la superficie de la lámina de agua, evacuando así un efluente más limpio y menos contaminado.
- Por otro lado ejercerán como cámara de retención de vertidos que ocasionalmente puedan llegar al sistema de drenaje por accidentes en la calzada, en especial si se ven involucrados vehículos de transporte de mercancías contaminantes, quedando retenidos en esta estructura a la espera de su vaciado controlado y evitando así la llegada directa de estos vertidos al cauce del río Ara.

7.2.4 Barreras de retención de sedimentos

Con el fin de evitar la contaminación de las aguas y la afección a la vegetación de ribera de los cursos de agua atravesados se procederá, como ya se ha mencionado, a su correspondiente jalonamiento especial, así como a la disposición de barreras de retención de sedimentos que eviten o minimicen los aportes de tierras y partículas en suspensión a las aguas en todas las estructuras diseñadas en el proyecto.

Estas medidas destinadas a la retención de sedimentos se incluirán a estimación de la Dirección Ambiental de la obra en las zonas susceptibles de generar partículas en suspensión como las zonas de instalaciones auxiliares de obra y en su caso las áreas con acopios temporales y/o permanentes.

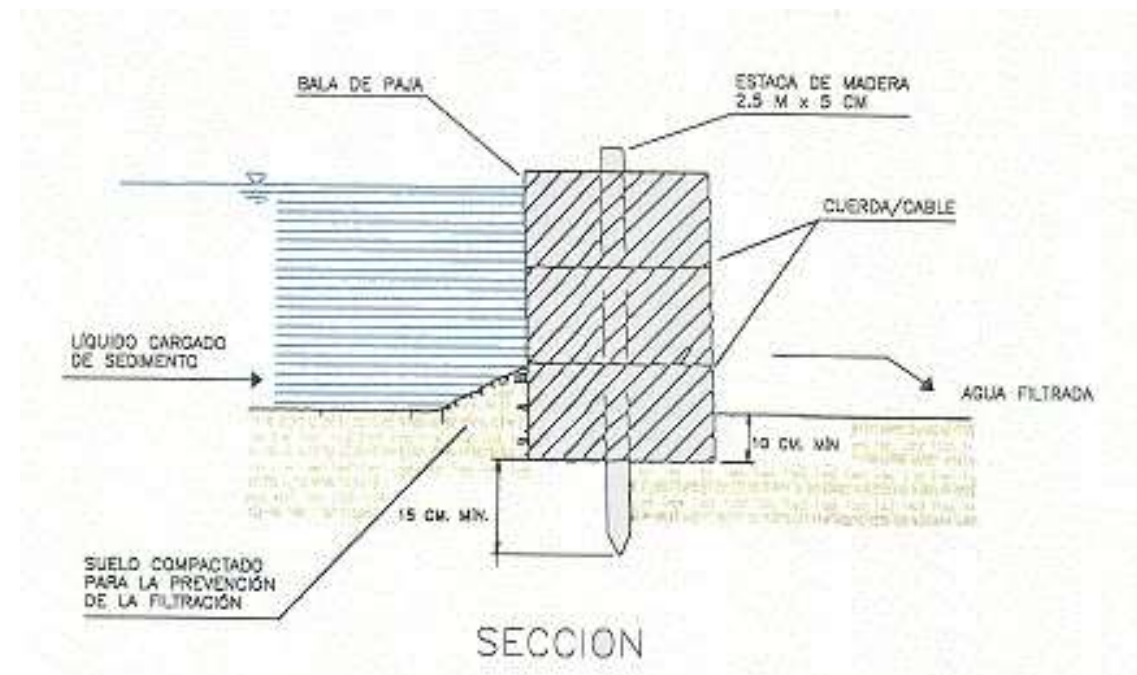
En general y para el caso de evitar un transporte de sedimentos o riesgo de contaminación del río, el contratista deberá colocar sistemas filtrantes como balas de paja o similares.

Respecto a las características de las barreras de sedimentos éstas serán las siguientes:

- Cada bala de paja deberá fijarse al suelo convenientemente mediante estacas de madera de una altura mínima de 1 m y deberá estar enterrada una profundidad de 30 cm como mínimo.
- Las dimensiones de las balas de paja serán de 0,6 m · 0,5 m · 0,6 m.
- Las balas de paja deberán estar muy compactadas y unidas mediante alambres con el fin de garantizar su cohesión en grupos de 5.

- Entre cada bala de paja deberá incorporarse paja suelta que garantice su funcionalidad.
- Siendo la vida útil de éste tipo de barreras inferior a 3 meses según que circunstancias climatológicas, deberán sustituirse pasado ese tiempo cuando las inclemencias meteorológicas lo hagan necesario. La retirada de las balas de paja será recogiendo todos los restos de las mismas y llevándolas a vertedero controlado.
- Su emplazamiento interceptará los flujos de sedimentos que pudieran verterse al cauce de los cursos de agua próximos a las zonas de obra.

A continuación se muestra un esquema de las características de las barreras de sedimentos constituidas por balas de paja.



Además de la medida ya referida de retención de sedimentos mediante el empleo de balas de paja, y a criterio de la Dirección Ambiental de la Obra, en el caso de que la anterior medida no ofrezca los resultados pretendidos se podrán emplear otras como las barreras de láminas filtrantes. Éstas barreras, más consistentes que las anteriores, suponen la distribución de postes con una malla alambrada y un geotextil filtrante de los sedimentos

arrastrados por la escorrentía superficial. Se trata de estructuras temporales con una vida útil de aproximadamente 6 meses.

Respecto a las características de las barreras de sedimentos formadas con geotextiles sus características básicas serán las siguientes:

- Los postes se dispondrán cada 3 m de distancia entre sí siendo sus dimensiones de una altura de 90 cm y de 10 x 10 cm de sección. Cada poste se enterrará al menos 40 cm.
- La malla de geotextil será permeable al agua y a su vez impedirá el paso de los sedimentos. La misma se enterrará al pie de la barrera y se sostendrá grapada a los postes y sostenida con alambres o abrazaderas pequeñas a las 4 líneas de alambres dispuestos cada 20 cm en los postes.
- El caudal límite de agua se estima en 30 l/s. Se estima que por cada 1.000 m² de superficie afectada debe disponerse de unos 30 m de barrera con una longitud máxima de talud, que no debe exceder de 30 m de longitud y no debe superar la pendiente 2H:1V.

Comparativamente, las balas de paja presentan la desventaja de que su duración es menor y los residuos que derivan de su utilización también son mayores que en el caso de emplear láminas filtrantes. En contrapartida, las láminas filtrantes resultan menos económicas.

7.2.5 Caminos de acceso a obra y pasos provisionales sobre cauces

En la presente fase del Proyecto (EIA) no quedan definidos los caminos de acceso a la obra. Sin embargo, cabe establecer las siguientes recomendaciones generales de cara a la protección de la hidrología de la zona en este particular:

En el diseño de los caminos de acceso se evitará, en la medida de lo posible, la apertura de nuevos caminos, tratando de utilizar en todo momento tanto la plataforma de la propia traza como los caminos ya existentes. En el supuesto en que sea indispensable la apertura de algún camino de acceso, se deberá ajustar su trazado a las zonas de menor valor ambiental.

7.2.6 Evitar el uso de herbicidas y fitosanitarios, con el fin de evitar la afección a las aguas superficiales o subterráneas de la zona de actuación.

Durante la fase de explotación, para el mantenimiento controlado de la vegetación de los taludes, o de la zona circundante a la vía, se evitará el uso de herbicidas o productos fitosanitarios que pudieran contaminar las aguas de los cauces presentes en la zona. En el caso de que la vegetación ocupase la calzada creando situaciones de inseguridad viaria como consecuencia de la limitación de la visibilidad, se procederá a la poda de la vegetación arbórea o arbustiva que sea necesario eliminar.

7.3 MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN

La reducción del impacto sobre la vegetación está, en primer lugar, ligada a minimizar su destrucción o por lo menos a evitar las comunidades vegetales más interesantes. Sin embargo, todo proyecto de infraestructuras supone la destrucción, degradación o deterioro de cierta cobertura vegetal en el ámbito de actuación. Las medidas protectoras estarán destinadas a evitar los impactos antes de que se produzcan, mientras que las medidas correctoras propiamente dichas, se propondrán para corregir o minimizar las afecciones que las obras puedan causar.

7.3.1 Medidas preventivas y protectoras

Las medidas más eficaces son principalmente de carácter preventivo, protector o corrector y se aplican en la fase de construcción. Durante la fase de explotación, únicamente habrá que vigilar las estructuras y plantaciones que protegen los suelos frente a la erosión y otros agentes de degradación.

De esta forma, las medidas contempladas para minimizar el efecto del proyecto sobre los recursos edáficos existentes y la vegetación natural se aplican fundamentalmente en la fase de obra, que es cuando se pueden generar los mayores impactos.

Una vez decidido el trazado, las medidas que se pueden considerar en relación con la protección y conservación de este elemento del medio son:

- Ajuste de la traza para evitar o reducir afecciones a la vegetación significativa.

- Jalonado de la zona de ocupación estricta del trazado y limitación de movimientos de personal y maquinaria al interior del mismo. Asimismo, se procederá al jalonado de aquellos elementos de especial sensibilidad ambiental próximos al trazado (vegetación de mayor interés).
- Con anterioridad a la instalación y antes de iniciar la actividad se procederá a marcar (mediante cinta, vallas,...) y proteger (mediante tubos de hormigón,...) los ejemplares de árboles o arbustos, que próximos a la traza y elementos auxiliares o en los márgenes de los accesos, sean susceptibles de verse afectados.
- Prevención de incendios: el manejo de aceites, gasolinas, y todo tipo de líquidos inflamables, se realizará extremando las precauciones de manejo y limitando este tipo de actuaciones a las instalaciones definidas específicamente para ello. Además, se tomarán las medidas para prevenir la declaración de incendios, así como las necesarias para no entorpecer las actuaciones de prevención, detección y extinción de los mismos.
- Con motivo de la construcción de un túnel, es preciso la realización de voladuras controladas que previsiblemente afectarán a la vegetación circundante. Se tomarán las medidas oportunas para reducir esta afección.

A continuación, se pasa a describir con mayor detalle cada una de las medidas anteriormente propuestas, destinadas a prevenir o corregir las posibles alteraciones o impactos causados sobre los suelos y la vegetación presente en el área analizada.

7.3.1.1 Ajustes del trazado

Teniendo presente el principio fundamental de evitar los impactos sobre la vegetación, en la realización del trazado se han tenido tomado ciertas decisiones que reducen significativamente la afección a la vegetación. A continuación se resumen las más significativas:

- Se ha procurado llevar la mayor parte posible del nuevo trazado sobre el antiguo, con lo que se ha reducido considerablemente la afección a cualquier tipo de vegetación.
- Gran parte del recorrido se realiza por prados y campos de cultivo, que tienen un menor valor desde el punto de vista de vegetación significativa.

- Realización de un túnel en la zona donde se encuentran los LIC Silves y los hábitats prioritarios 9340 y 92A0 (Anexo I de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, de Patrimonio Forestal y Biodiversidad).
- Ampliación de la longitud de viaductos sobre el río Ara para evitar la afección sobre la vegetación de ribera, considerada en el inventario como significativa.

7.3.1.2 Control de la superficie de ocupación (jalónamiento)

Al objeto de controlar la destrucción y degradación de la vegetación durante la fase de construcción, se hace necesario realizar una labor de vigilancia y control por parte de la Dirección de Obra y del Equipo de Vigilancia Ambiental. En la misma, se evitará ocupar más suelo del necesario restringiendo el tránsito de vehículos y, por lo tanto, la compactación del suelo, a zonas previamente estudiadas y limitadas superficialmente con elementos visibles como cintas, banderines, etc. Dentro de las zonas a jalonar se encuentran:

- Superficie de explanación de la plataforma.
- Caminos de acceso y caminos auxiliares.
- Superficie destinada a reposición de caminos.
- Áreas ocupadas por instalaciones auxiliares de obra.

Así, con el fin de minimizar la afección a la vegetación, tanto la natural como los cultivos, se jalonará toda la zona de ocupación estricta de las obras antes del inicio de las mismas. De esta manera, se evitará que la maquinaria circule fuera del área de ocupación.

El jalónamiento se realizará mediante elementos visibles, que se unirán mediante una cinta de señalización de obra. El Contratista deberá procurar que las cintas sean visibles durante toda la obra, consistentes y de difícil desplazamiento, dejando una altura mínima de 50 cm entre la cota del suelo y el límite inferior de la malla del cerramiento, debiendo sustituirlas en caso de que se rompan.

Existen, sin embargo, áreas que por sus valores ambientales y su cercanía a la zona de obras obliguen a establecer medidas especiales para su protección, que consistirán en su jalónamiento que destaque frente al jalónamiento de la traza y elementos auxiliares, ya sea por tipología de materiales utilizados, por color, etc. Estas zonas son:

- Elementos del patrimonio cultural cercanos al trazado o a otros elementos auxiliares de las obras (instalaciones auxiliares, caminos, etc.). Estos elementos a jalonar se identifican en el apartado “Protección del patrimonio cultural” del presente EsIA.
- Vegetación de ribera asociada al río Ara.
- Zona colindante con LIC o ZEPA.
- Todas las Zonas Excluidas colindantes con las áreas alteradas por el trazado u otros elementos auxiliares de las obras.

La maquinaria y vehículos de obra así como el personal autorizado sólo circularán por el interior de la zona de obras limitándose al interior de las zonas jalonadas, para no afectar o alterar el suelo generando situaciones de compactación indeseables. En ningún caso circularán por las zonas determinadas como sensibles o excluidas.

Si a pesar de las medidas y precauciones tomadas se produce algún daño, se procederá a la restauración de la totalidad del terreno afectado, corriendo a cargo del contratista la adecuación íntegra del mismo.

El control de paso de personal y maquinaria será garantizado además de mediante el control por parte de la Dirección de la Obra por la presencia de la pertinente cartelería de obra en la que figuren las zonas de acceso prohibido y restringido.

7.3.1.3 Riesgo de incendio, prevención y control

Los incendios forestales son una causa importante de degradación de la cubierta vegetal. Los principales factores que inciden en su aparición, propagación y extinción son los siguientes:

- Sensibilidad al fuego de la vegetación

Depende principalmente del tipo y estado de la vegetación del lugar. Como regla general, las especies xerófilas son más combustibles que las hidrófilas y las resinosas más que las frondosas. Por otro lado, dentro del amplio margen de sensibilidad al fuego de las diferentes especies, hay ciertas características de las formaciones vegetales que las hacen ser más o menos susceptibles a aquél, como por ejemplo su estratificación en altura, su distribución en el espacio, su cobertura o su situación topográfica.

En la zona analizada, la cobertura vegetal está compuesta fundamentalmente por pinos en la ladera de umbría y Quercus en la ladera de solana, mientras que en el fondo del valle abundan los cultivos y pastos, así como vegetación de ribera asociada a los principales cursos de agua. Esto hace que el modelo de combustible no sea especialmente peligroso, por encontrarse además en una zona con elevada humedad intrínseca.

➤ Riesgo de aparición de focos

Aunque las causas naturales de inicio de incendios son las más importantes en esta zona, el aumento del riesgo de aparición de focos está directamente asociado a la circulación de personas y vehículos por el territorio. A pesar de lo cual, en la zona analizada, el riesgo de incendio es bastante bajo, manteniéndose previsiblemente en estos niveles tras la construcción de las obras proyectadas.

Únicamente, durante la fase de construcción, el incremento de personas y de vehículos que transitarán por la zona puede incrementar el riesgo analizado. En este sentido, se propone adoptar las siguientes medidas de protección:

- Revisión periódica de la maquinaria y vehículos de obra para verificar su buen funcionamiento y evitar la producción de chispas.
- Almacenamiento de materiales combustibles en condiciones de seguridad.
- Prohibición de fumar en las inmediaciones de los almacenes de materiales combustibles.
- Prohibición de encender hogueras y/o fuegos a lo largo de todo el año.
- Verificación y control de las instalaciones eléctricas y de su aislamiento.
- Evitar circular con todo tipo de vehículos campo a través.

➤ Facilidad de extinción

Las posibilidades de extinción de incendios en un determinado lugar están condicionadas por la posibilidad de alerta rápida (puntos de vigilancia), la presencia de cortafuegos u otro tipo de elemento de ruptura de la continuidad, el modelo de combustible existente, la cercanía de equipos de extinción, la facilidad de acceso y la disponibilidad de agua, entre otros.

Las actuaciones previstas no inciden directamente sobre estos factores, ya que no se afecta a puntos de vigilancia, ni a cortafuegos, aunque cabe recordar que la mejora del

trazado objeto del proyecto mejora el acceso a la zona y, por lo tanto, incide positivamente en la reducción de los tiempos de llegada al incendio.

En conclusión, la actuación analizada no parece incidir significativamente en el riesgo de aparición de incendios o en su propagación, mientras que mejora las posibilidades de extinción. No obstante, a continuación se esboza el contenido del Plan de Prevención y Extinción de Incendios que deberá de ser desarrollado en fases sucesivas del Proyecto. Dicho plan deberá contar, al menos, con los siguientes elementos:

• **Zonificación del trazado. Que incluirá, en cartografía y texto:**

- Clasificación del territorio según la tipología de la vegetación en función de su comportamiento frente al fuego (definición de modelos de combustible).
- Clasificación del territorio en función de los valores merecedores de protección.
- Definición de Tipologías de Prioridad en la Protección frente a los Incendios. Teniendo en cuenta las clasificaciones anteriores, se determinarán las zonas donde las actuaciones preventivas serán prioritarias.

• **Definición de medidas preventivas.**

Se realizará una identificación de las actividades generadoras de riesgo en las obras para, a continuación definir las medidas preventivas asociadas a cada actividad de riesgo. Entre las medidas generales se incluirán buenas prácticas para el manejo de sustancias inflamables como aceites y gasolinas.

Como medidas preventivas se tendrán en consideración las siguientes:

Medidas generales

A continuación se detallan las medidas de índole general aplicables a la totalidad de la obra y durante todo el año en Zonas de Prioridad de Prevención General. Es imprescindible el cumplimiento de las siguientes medidas:

- Prohibición de realizar cualquier tipo de fuego a cielo abierto en cualquier época del año.
- Prohibición de fumar en la proximidad de acopios de materiales explosivos o inflamables.
- Queda prohibido arrojar basuras o desechos fuera de las zonas establecidas a tal efecto.

- Realización de acopios de carburantes y lubricantes en zonas habilitadas al efecto a una distancia no inferior a 10 metros de vegetación natural.
- Prohibición de realizar tendidos provisionales de cable con alargadores que no estén en perfecto estado y que atraviesen terrenos fuera de los límites de la obra.
- Señalización de las medidas anteriormente relacionadas en las zonas de instalaciones y parques de maquinaria.
- La quema de márgenes de cultivos o de restos agrícolas o forestales siempre antes de la época de peligro y con la pertinente autorización.
- La quema de carrales, cañares o matorrales ligada a algún tipo de aprovechamiento, siempre hacerlo antes de la época de peligro.
- Construcción de fajas cortafuego de 15 m de anchura en los alrededores de las obras próximas a terrenos forestales.
- Tener equipos de extinción de incendios en las zonas de obras en los momentos de riesgo, como pueden ser cubas, extintores y por supuesto personal con la debida formación.
- Dotar de rejillas los tubos de escape de los motores de combustión interna para evitar el lanzamiento de chispas.
- Avisar a los servicios de prevención de incendios de las Comunidades Autónoma de Aragón de los trabajos a realizar en las épocas de mayor riesgo para que estos adapten el plan de circunstancias de hecho existentes derivadas de la obra.
- Realizar simulacros de conatos de incendio y extinción regularmente.

Medidas a adoptar en zonas de prioridad de prevención media

Se trata del entorno de la obra que no presenta valores naturales de especial relevancia, ni agrupaciones de población en sus inmediaciones, pero que cuenta con formaciones vegetales de arbolado ribereño.

Por los motivos expuestos, además de las medidas asignadas a zonas de Prioridad de Prevención General, en las Zonas de Prioridad de Prevención Media se establecerán las siguientes medidas durante el periodo estival, que se considerará inicialmente desde el 1 de junio al 15 de septiembre ambos inclusive o, en su defecto, el periodo que se indique por el órgano competente de la Comunidad Autónoma de Aragón.

- Presencia, en los tajos de trabajo con metal o con explosivos, de extintor portátil a menos de 20 m del punto donde se realizan labores de corte o soldadura.

- Limpieza de la vegetación herbácea existente en el área de influencia de las chispas o llamas de los equipos de trabajo en tajos de corte o soldadura de metal.
- Laboreo de márgenes de cultivos o de restos agrícolas o forestales en caso de ser necesario
- Presencia de cuba de riego en el tajo cuando sea improcedente la eliminación de la vegetación cercana al punto de trabajo. La improcedencia del desbroce será determinada por el DAO en función de la calidad de la vegetación o la desproporción entre la envergadura de la acción a desarrollar y el volumen de vegetación arbórea o arbustiva existente.
- Evitar todo tipo de empleo de actividades que generen chispa, intenso calor o fuego a menos de 10 metros de encofrados de madera.
- Señalización, mediante carteles al efecto dispuestos cada 100 m a ambas márgenes de la traza, indicando que la zona es de Prioridad de Prevención Media y relacionando las medidas a adoptar, tanto de índole general como las asignadas a la citada tipología de prevención, mencionando expresamente el periodo de obligatoriedad de las medidas.

Medidas a adoptar en zonas de alta prioridad de prevención

Se trata del entorno de la obra con mayor valor natural y/o cercano a núcleos habitados y/o con estructuras de vegetación de matorral, muy favorables a la ocurrencia de incendios de difícil extinción.

Por los motivos expuestos, además de las medidas asignadas a zonas de Prioridad de Prevención General, en las Zonas de Alta Prioridad de Prevención se establecerán las siguientes medidas durante TODO EL AÑO:

- Presencia, en los tajos de trabajo con metal o con explosivos, de extintor portátil a menos de 20 m del punto donde se realizan labores de corte o soldadura.
- Limpieza de la vegetación herbácea existente en el área de influencia de las chispas o llamas de los equipos de trabajo en tajos de corte o soldadura de metal.
- Presencia de cuba de riego en el tajo cuando sea improcedente la eliminación de la vegetación cercana al punto de trabajo. La improcedencia del desbroce será determinada por el DAO en función de la calidad de la vegetación.

Localización de sistemas de extinción

Los sistemas de extinción de incendios se colocarán en todas las áreas donde se ubiquen instalaciones auxiliares de obra.

Todos los equipos e instalaciones estarán dotados de medios de extinción de incendios. El tipo y número de medios que deben disponerse dependerá de las características de las instalaciones y equipos que se definan finalmente. Al menos se incluirán los siguientes equipos de prevención de incendios:

- Cubas con tanque para transporte de agua o en su defecto los caminos hormigonera pueden transportar el agua de la zona de suministro a 5 batefuegos, 3 McLeod, 2 Pulaski, 3 mochilas extintoras, 1 motosierra y una desbrozadora.
- Para la actuación del Equipo de Primera Intervención, en situaciones de emergencia es necesario que sean equipados de una forma adecuada de tal manera, que se garantice la seguridad individual de cada miembro del equipo en situaciones de alto riesgo, dotándoles de:
 - Casco con barbuquejo
 - Mono de algodón ignífugo
 - Gafas protectoras termorresistentes
 - Mascarilla antihumo
 - Cubrenucas
 - Camiseta de algodón
 - Linterna
 - Botas resistentes al fuego y antideslizantes
 - Guantes ignífugos
- Se tendrá siempre a mano y reflejado en un cartel bien visible en las oficinas de obra, el número de teléfono del servicio de emergencias 112.
- Uso de señalización adecuada.
- Plano de localización de medidas para la prevención y extinción de incendios. En dicho plano se incluirán, además de las medidas en obra, las medidas de prevención y extinción disponibles en la zona de carácter gubernamental, como balsas de incendios, cortafuegos, puestos fijos de vigilancia, etc.

En todo caso deberán incluirse medidas para dar cumplimiento a la normativa vigente en materia de incendios:

- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes. (Modificada por Ley 10/2006)

- Decreto 3769/1972, de 23 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 81/1968, de 5 de diciembre, sobre Incendios Forestales.
- Orden anual de prevención y extinción de incendios forestales de la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Ley 15/2006, de 28 de diciembre, de Montes de Aragón.
- Decreto 226/1995 por el que se aprueba el Plan de Protección Civil contra Incendios Forestales de Aragón (PROCINFO)
- Real Decreto 786/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales.
- Real Decreto 1492/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios.

7.3.1.4 Afección por voladuras

La construcción del túnel en el entorno del estrecho de Jánovas va a reducir, según se ha descrito anteriormente, la afección sobre vegetación considerada como significativa que además está integrada dentro de varios hábitats de interés comunitario y de LIC.

Sin embargo, la construcción de los túneles lleva aparejados la destrucción de la vegetación situada en ese lugar de los emboquilles y la afección de la que se encuentra en un entorno próximo con motivo de la realización de voladuras. Estas voladuras serán controladas.

7.3.2 Medidas correctoras

En este apartado se realiza una propuesta de restauración y recuperación ambiental y paisajística de las zonas degradadas por la actuación (Proyecto de Revegetación). Se realizan unas consideraciones generales sobre el acondicionamiento e integración de las zonas afectadas por la actuación proyectada, en cuanto a las siembras y plantaciones arbóreas y arbustivas se refiere, para posteriormente pasar a definir los diferentes tratamientos vegetales propuestos para el Proyecto con el fin de integrar ambientalmente la actuación.

Los tratamientos vegetales consisten básicamente en la plantación de ejemplares arbóreos, arbustivos y en la realización de siembras en la totalidad de los elementos

directamente afectados por las obras. A este respecto cabe indicar como todos los taludes de terraplén se han diseñado con una pendiente 3H:2V, para que puedan ser revegetados.

7.3.2.1 • Tratamientos vegetales

Los objetivos que se persiguen con las siembras y plantaciones en las obras de infraestructura viaria son variados en cuanto a su funcionalidad. Por un lado, se persigue la integración de la obra en su entorno y, por otra, aspectos tales como el embellecimiento y la integración paisajística de la obra dentro del entorno para evitar el impacto visual o la protección frente a la erosión y la estabilidad de taludes tanto de la propia traza como de otras áreas degradadas por la obra (instalaciones auxiliares de obra, etc.).

Además de las funciones citadas, las plantaciones desempeñarán otros cometidos, como son la protección contra el deslumbramiento o el guiado óptico del tráfico y todos los aspectos relacionados con la seguridad viaria.

En concreto podemos clasificar los objetivos en:

Aspectos ecológicos

- Integrar la obra en su entorno
- Crear un entorno más agradable al usuario de la vía
- Realzar el trazado de la carretera
- Evitar el riesgo de erosión mediante la vegetación
- Ocultar las vistas poco estéticas cercanas a la vía

Aspectos sobre la seguridad

- Crear setos pantalla contra el deslumbramiento
- Colaborar con el "guiado-óptico" en las curvas
- Evitar goteos sobre la calzada, en previsión de accidentes

A continuación se procede a referir las actividades genéricas necesarias para la revegetación en todas las zonas posteriormente propuestas. La actuación y tratamiento de las labores de plantación y siembra se dividen en las siguientes fases: El tratamiento comenzará con las labores de remodelación y preparación del terreno, tal como eliminación de los elementos gruesos más importantes, refino (los taludes de la traza no incorporarán un refino absoluto al objeto de facilitar la posterior revegetación) o

escarificado del suelo (Ej. instalaciones auxiliares de obra) según tipo y cuando éste lo necesite, hasta obtener una superficie más o menos nivelada y de textura apropiada para las actuaciones de revegetación posteriores. El siguiente paso consistirá en eliminar los problemas de erosión o inestabilidad para proceder seguidamente a la protección superficial mediante la revegetación.

En general, la mayor parte de las superficies afectadas por la actuación proyectada requerirán una serie de actuaciones tendentes a someter los espacios alterados a una serie de operaciones que, con las lógicas particularidades, se suelen producir según la siguiente secuencia:

- Recuperación y acopio de los suelos recuperables.
- Remodelación de las formas del paisaje resultante, suavizando los bordes de desmontes y terraplenes, evitando aristas y morfologías artificiales en general para todos los lugares intervenidos.
- Estabilización del medio para evitar deslizamientos o riesgos geotécnicos.
- Limpieza y regularización de superficies de cauces
- Preparación del sustrato.
- Extendido de la tierra vegetal en todos los lugares fijados para la restauración.
- Instalación rápida de una cubierta vegetal herbácea, que controle la erosión y mejore el aspecto visual de las superficies descarnadas en aquellas zonas donde sea posible (hidrosiembra).
- Instalación de una vegetación, generalmente arbórea y arbustiva, que acompañe y complemente a la anterior.
- Finalización de los trabajos.
- Tratamientos posteriores de conservación.
- Selección de especies.

Los taludes serán los espacios sometidos a procesos de erosión, deslizamiento y distensión en la estructura del suelo que hay que controlar principalmente. A su vez hay que integrarlos en el entorno y procurar su embellecimiento. Para ello se realizarán tratamientos basados en siembras y plantaciones cuya instalación y éxito de arraigo dependerán de la estabilización del sustrato, de la preparación del suelo, de la selección de las especies vegetales más idóneas y de la utilización de las técnicas de instalación más adaptadas a las condiciones del lugar.

7.3.2.1.1 Recuperación y acopio de los suelos recuperables

Tras el correspondiente jalonamiento de las zonas a proteger en las operaciones de despeje y desbroce así como tránsito de vehículos y zonas de instalaciones auxiliares de obra, se procederá a recuperar la capa de tierra vegetal con una potencia variable en función de la zona donde se esté actuando.

La extracción de esta capa superficial ha de hacerse evitando mezclarla con otros horizontes y cuando el suelo esté seco.

La gestión, tratamiento y mantenimiento de la tierra vegetal se realizará según lo especificado en el apartado de “Protección de los suelos y la vegetación” del presente Documento.

7.3.2.1.2 Remodelación de formas topográficas

La topografía que resulta después de acabada la obra estará constituida por formas y taludes artificiales y aristas, poco adecuado todo ello para el establecimiento de la vegetación. Por ello, una vez finalizadas las obras, se procederá a realizar un laboreo de aquellas superficies que, como consecuencia del movimiento de maquinaria pesada y el tránsito de vehículos de transporte, hayan quedado compactadas. Dicha operación se realizará con maquinaria adecuada al uso, una vez concluidas las obras y retiradas las instalaciones de las mismas

Por lo tanto, la actuación debe incluir el diseño de la configuración final del terreno en las zonas afectadas por la obra, proponiendo medidas de remodelado tales que la topografía final resulte estructuralmente estable y acorde paisajísticamente con el entorno. Se procederá al acondicionamiento respecto a las actuaciones sobre los acabados de terraplenes e instalaciones auxiliares de obra, entre otros aspectos.

La remodelación de dichas formas dará continuidad, siempre que se pueda, a la morfología del terreno circundante, facilitando el drenaje natural y favoreciendo los tratamientos posteriores.

7.3.2.1.3 Estabilización del medio

Se dotará de los elementos y estructuras necesarias para evitar el desplazamiento de materiales. Aunque la inestabilidad puede ser de diverso tipo y origen, una de las causas más comunes y graves es el aumento en el contenido de agua en los materiales cohesivos del suelo que producen un debilitamiento y un mayor esfuerzo cortante, esta situación se evitará mediante el correspondiente diseño de drenaje transversal.

La manifestación más habitual de inestabilidad es la erosión, que se define como el desgaste de la superficie del talud por la acción de agentes externos, como el viento o el agua. La más grave será la erosión hídrica, que puede ser laminar, en surcos o en cárcavas.

Las acciones encaminadas a evitarlas, proporcionando estabilidad al talud, serán:

- El modelado final de los taludes según lo prescrito.

7.3.2.1.4 Limpieza y regularización de superficies de cauces

La limpieza consistirá en la recogida de todos los residuos que se encuentren en las zonas de ribera de los cauces afectados por la construcción de los viaductos y su retirada a puntos de acopio accesibles y previamente definidos y delimitados, para su posterior traslado a los vertederos autorizados correspondientes, según el tipo de residuo. La limpieza la realizará una cuadrilla de personal cualificada, provista de material adecuado (pinchos, palas, azadas, etc.), recogiendo y apilando de forma clasificada las basuras que se encuentren invadiendo el lecho o en sus riberas, cuyas dimensiones sean tales que su retirada no requiera el empleo de maquinaria pesada, para su posterior transporte a vertedero autorizado.

Cuando los residuos a retirar se encuentren en zonas inaccesibles a pie por causas relativas a limitaciones impuestas por el relieve, el personal de limpieza se acercará a él usando equipos de cuerdas y arnés.

La regularización de superficies consistirá en el escarificado y descompactación de las superficies a revegetar, tal y como se describe en el apartado de “Preparación del sustrato”.

7.3.2.1.5 Preparación del sustrato

Como preparación final del terreno de manera previa a la realización de las labores de revegetación será necesario que la capa superior del terreno sea tratada de manera inmediata con el fin de poder evitar factores que puedan ocasionar pérdidas por procesos erosivos, colonización de vegetación espontánea, pérdida de material hídrico, encostramiento, etc.

Para favorecer el restablecimiento de la cubierta vegetal, la extensión de la tierra vegetal y su nivelación se realizarán de manera que los materiales queden sueltos. Aún así se realizará un escarificado de todas aquellas zonas compactadas que se identificarán tras una inspección visual una vez finalizada la nivelación.

Esta operación se ejecutará con una escarificadora, dando pasadas en direcciones perpendiculares o bien haciendo surcos a lo largo de la pendiente con un bulldozer ligero provisto de rejas de arado adecuadas. Durante esta operación se procede a enterrar o recoger y retirar, las grandes piedras y las materias extrañas que se encuentren en superficie.

En el caso de localizarse zonas con un alto grado de compactación, como por ejemplo zonas de paso de maquinaria pesada, se procederá a la realización de un subsolado de las superficies a revegetar.

El subsolado consiste en pasar un arado subsolador arrastrado por un tractor para descompactar el suelo. Es una labor profunda (de hasta 1 m de profundidad) que permite romper la capa de compactación generada por el tránsito de vehículos pesados sobre el suelo. Como se ha indicado, se trata de una operación mecánica cuya aplicación está recomendada antes de la plantación en zonas muy compactadas. Esta operación únicamente será viable en zonas accesibles al tractor.

7.3.2.1.6 Extendido de tierra vegetal

Se entiende por tierra vegetal todo aquel material procedente de excavación cuya composición físico-química y granulométrica permita el establecimiento de una cobertura herbácea permanente (al menos inicialmente mediante las técnicas habituales de hidrosiembra) y sea susceptible de recolonización natural. Debe tenerse en cuenta que, en términos generales, se pretende simplemente crear las condiciones adecuadas para que pueda penetrar la vegetación natural, cuyo material genético se encuentra en las proximidades.

Por extendido de la tierra vegetal se entiende el aporte de una capa de este material en las zonas donde se van a realizar plantaciones o siembras con el fin de mejorar las condiciones edáficas facilitando, por tanto, el establecimiento de la vegetación.

Consiste en las operaciones necesarias para el suministro y colocación de la tierra vegetal o suelos asimilados.

El extendido se llevará a cabo en todas aquellas superficies que van a ser revegetadas. El espesor medio será de 30 cm. Antes de extender la tierra vegetal, será necesario realizar las operaciones de preparación del sustrato descritas anteriormente.

Durante la ejecución de las operaciones se cuidará y evitará la compactación de la tierra vegetal; para ello, se utilizarán técnicas en que no sea necesario el paso de maquinaria pesada. Una vez depositado el material en la parte superior de los taludes, se realizará el extendido de forma manual.

- El extendido de las tierras vegetales sólo se realiza durante los períodos en los que puedan realizarse las tareas de siembra e hidrosiembra. El tiempo transcurrido entre el extendido y la siembra o hidrosiembra será el mínimo posible.

Las normas básicas para la extracción y conservación de la tierra vegetal ya han sido descritas en el apartado de “Protección de los suelos y la vegetación” del presente Documento.

7.3.2.1.7 Siembra

La siembra consiste en arrojar las semillas sobre la tierra preparada para tal fin. En la siembra a voleo la distribución de la semilla se hace de forma que caiga aleatoriamente en toda la superficie a repoblar, distribuyéndola a mano o mecanizadamente para proceder a continuación a su tapado.

Las operaciones previas a la siembra se resumen a continuación:

- Manipulaciones para superar el estado de latencia de las semillas.
- Aplicación de fungicidas, insecticidas y repelentes que protejan las semillas de los ataques tanto de los insectos como de pájaros.
- Preparación del terreno: si es necesario desmenuzar la tierra para conseguir un buen contacto de la semilla se realizará un gradeo.

En concreto, la forma de realizar la siembra será preferentemente la siguiente:

- Se llevará a cabo en dos mitades: una avanzando en una dirección cualquiera y la otra, perpendicularmente a la anterior; a continuación se cubre con el material previsto.
- La siembra se hará con maquinaria (sembradora) por personal cualificado, capaz de hacer una distribución uniforme de semillas. Para facilitar la distribución de semillas pueden mezclarse con arena o tierra muy fina en la proporción de uno a cuatro (1:4) en volumen.
- Todas estas operaciones podrán reducirse a una sola cuando se den garantías de una buena distribución de la semilla en una sola pasada y cuando no importe que las semillas queden tapadas muy someramente.

COMPOSICIÓN DE LA SIEMBRA	
Dosificación de la siembra por m ²	Cantidad
Agua (l/m ²)	Var (6 l/m ²)
Abono orgánico vegetal con un 70% de materia orgánica y 20% de ácidos húmicos (g/m ²)	150
Mezcla de semillas (g/m ²)	35

- **Deben tomarse además las siguientes precauciones:**

- En pendiente, se sembrarán en sentido ascendente y se distribuirá más semilla en la parte elevada.
- También se aumentará la cantidad de semilla en el límite de las zonas a sembrar.
- Extender la siembra unos centímetros más allá de su localización definitiva.

La época de siembra, a expensas de mejores consideraciones y circunstancias variables como son las fechas de acabado de las áreas a revegetar, coincidirá preferentemente con inicios de la primavera y finales del otoño.

7.3.2.1.8 Plantaciones

Se denomina plantación al conjunto de operaciones necesarias para el correcto establecimiento y el enraizamiento en el lugar definido en el proyecto de las especies objeto de revegetación procedentes de vivero. La plantación se realiza a mano e incluye apertura de hoyo, colocación de la planta, relleno con construcción de alcorque y primer riego.

Es necesario utilizar desde el inicio especies “arbóreas y arbustivas” convenientemente adaptadas, desarrolladas y procedentes de vivero, pues de otra forma necesitarían muchos cuidados y tardarían mucho tiempo en instalarse y cumplir los objetivos pretendidos. Las ventajas más destacables de la plantación son las siguientes:

- Una mayor supervivencia de las plantas al haber pasado las fases críticas de germinación y desarrollo en vivero, así como un ahorro en semillas.
- Una ubicación precisa de los ejemplares que se pretende instalar.
- Una mayor protección del suelo por la amplitud y profundidad del sistema radical de las especies desarrolladas.
- Un mejor y más rápido efecto estético.

La plantación no constituye un método alternativo a la siembra ya que ésta cubre rápida y totalmente el suelo, lo que no consigue casi nunca la primera. Por ello puede decirse que son, en ciertas situaciones, complementarias.

La plantación se efectuará una vez preparado el terreno, pudiendo llevarse a cabo de forma manual o mecánica, dependiendo de la maquinaria disponible y de las condiciones del terreno. Las operaciones a realizar son:

- Apertura de hoyos.
- Plantación propiamente dicha.
- Operaciones posteriores.

Apertura de hoyos

La apertura de hoyos de plantación consiste en el vaciado del terreno mediante excavación de cavidades aproximadamente prismáticas de dimensiones tales que, en todos los casos, las raíces de las plantas puedan colocarse de manera espaciosa en el hoyo, sin doblarse o deteriorarse, especialmente el ápice de la raíz principal, o bien quepa holgadamente el cepellón.

El Contratista procederá al replanteo de detalle para la ubicación de las plantas, no pudiendo iniciarse la apertura de hoyos sin la previa aprobación del replanteo por parte de la Dirección Ambiental de la Obra.

La labor de apertura debe realizarse con el suelo algo húmedo, puesto que, de esta manera, la consistencia del suelo es menor y con una antelación suficiente sobre el momento de la plantación (unas tres semanas aproximadamente), para lograr una buena meteorización de la tierra.

Si en alguno de los horizontes del terreno aparecieran tierras de mala calidad, impropias de ser utilizadas en el relleno del hoyo al efectuarse la plantación, será necesario su transporte a vertedero.

La tierra extraída de buena calidad debe colocarse próxima al hoyo, a sotavento, y, si éste se encuentra en un talud, por la parte inferior del mismo con el fin de que los vientos o las aguas no rellenen de nuevo el hoyo con la tierra extraída.

Los orificios para la colocación de árboles y arbustos cumplirán las condiciones siguientes:

- Cuando la planta tenga cepellón, deberá existir un espacio libre de 25 cm en todo el perímetro de aquél.

La apertura de hoyos de dimensiones inferiores o iguales a 40 x 40 x 40 cm se efectuarán manualmente mediante azada, pala o máquina ahoyadora. La apertura de hoyos de dimensiones superiores se realizará bien con los medios descritos anteriormente, bien

mediante retroexcavadora, siempre que se consigan las dimensiones requeridas y siempre que el uso de dicha máquina no comporte la compactación del suelo.

En general, las dimensiones de los hoyos estarán en relación con la planta a plantar y según venga preparada con cepellón o a raíz desnuda. Serán las siguientes:

- Para árboles de tres (3) savias o mayores de 1 metro (1 m) y menores de tres metros (3 m): 0,60 x 0,60 x 0,60 m.
- Para árboles y arbustos menores de un metro (1 m) con cepellón o contenedor: 0,40 x 0,40 x 0,40 m.
- Cuando las condiciones ecológicas sean tales que no se necesite incrementar la capacidad de campo, pueden reducirse las dimensiones antes especificadas si así lo autoriza la Dirección Ambiental de la Obra.

Si las plantas se reciben en obra en época de heladas, deberán depositarse hasta que cesen las heladas. La operación consiste en colocar las plantas en una zanja u hoyo y en cubrir las raíces con una capa de tierra de quince centímetros (15 cm) al menos, para protegerlas de la desecación o de las heladas hasta el momento de su plantación definitiva.

Si las plantas han sufrido durante el transporte temperaturas inferiores a 0 °C, no deben plantarse ni siquiera desembalsarse, y se colocarán así en un lugar bajo cubierta donde puedan deshelerse lentamente.

Plantación propiamente dicha

Se seguirá la buena práctica jardinera teniendo especial cuidado en:

- Evitar golpes, roturas u otros daños físicos a raíces, troncos o ramas de las plantas.
- Llenar los hoyos de forma que no queden bolsas de aire entre raíces y tierra con el fin de evitar podredumbres.
- Centrar árboles y arbustos y, al mismo tiempo, garantizar que queden rectos y correctamente orientados, teniendo en cuenta la altura de la cota final para que el cuello del árbol o arbusto pueda estar lo más cerca de la superficie posible.
- Para plantas presentadas en contenedor no recuperable, se quita éste con cuidado de no dañar las raíces.

- Una vez extraída la planta del contenedor se cortan las raíces que sobresalgan en formaciones helicoidales por la parte inferior del mismo.

Proceder a la limpieza de la zona, una vez finalizada la plantación. Los materiales sobrantes (contenedores no recuperables, sacos de abono, etc.) se transportan al vertedero controlado asignado.

Las especies seleccionadas para la realización de las distintas plantaciones se muestran en cada uno de los tratamientos, en los que se han seleccionado aquellas que resultan más adecuadas.

De manera general, se preferirán como épocas de plantación los periodos comprendidos entre los meses de marzo a mayo y desde finales de agosto a octubre, aunque por razones de urgencia pueden efectuarse en verano o después de octubre, pero siempre en situaciones que aseguren un mínimo éxito. Siempre se tendrán en cuenta las condiciones existentes en vivero para el arranque de las plantas.

Las cantidades de los componentes que deberán añadirse a cada tipo de hoyo (en función de sus dimensiones) son las siguientes:

Componentes	Hoyo de árboles	Hoyo de arbustos
Abono mineral simple, no soluble	50 gr	0 gr
Agua de riego	10 l	7 l
Tierra vegetal	0,5 m ³	0,25 m ³
Enmienda orgánica	1 kg	0,6 kg

El primer riego se realizará en el mismo momento de la plantación. Se hará de tal manera que no descalce a las plantas, no se efectúe un lavado del suelo, ni den lugar a erosiones del terreno. Tampoco producirán afloramientos a la superficie de fertilizantes, ni de semilla. Ha de realizarse de modo que el agua atraviese el cepellón donde se encuentran las raíces y no se pierda por la tierra más muelle que lo rodea.

Con el fin de evitar fuertes evaporaciones y de aprovechar al máximo el agua, los riegos se efectuarán en las primeras horas de la mañana y en las últimas de la tarde.

Igualmente, y junto con el primer riego, se procederá a abonar los árboles, arbustos. Para ello se utilizará abono mineral complejo que contenga Nitrógeno, Fósforo y Potasio en proporciones equilibradas y que esté formulado de forma que la liberación de los nutrientes sea lenta y progresiva.

Acollado

La operación de acollar o aporcar consiste en cubrir con tierra el pie de las plantas, hasta una cierta altura. En las plantas leñosas, tiene como finalidad:

- Proteger de las heladas al sistema radical.
- Contribuir a mantener la verticalidad.

7.3.2.1.9 Finalización de los trabajos

Con la terminación de los trabajos, la restauración de todas las superficies y taludes creados y la desmantelación de las instalaciones auxiliares, se procederá a la limpieza de las zonas afectadas, a fin de dejar toda la zona en perfectas condiciones, con la menor incidencia visual.

7.3.2.1.10 Tratamientos posteriores de conservación

Durante el periodo de garantía de la obra se procederá al cuidado de la vegetación implantada, limpieza y reposición de marras.

Estos cuidados se centran especialmente en las labores culturales y de protección, así como trabajos de prevención y, en general, todo tipo de mejoras que faciliten la evolución y desarrollo normal de la planta, si bien el conjunto de operaciones previstas se presenta a continuación:

- Reposición de marras.
- Riegos de mantenimiento.
- Operaciones de limpieza (Control de plagas).
- Podas.
- Binas.

Estas operaciones se llevarán a cabo durante los dos años posteriores a la plantación.

Reposición de marras

Se define como reposición de marras la resiembra y sustitución de plantas que el Contratista deberá efectuar durante la ejecución de las obras y durante el período de garantía, hasta su recepción definitiva, cuando las especies correspondientes no hayan tenido el desarrollo previsto, a juicio de la Dirección Ambiental de la Obra, o hayan sido dañadas por accidentes.

Estas reposiciones (y resiembras) se llevarán a cabo cuando los porcentajes de marras superen los establecidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto de Construcción correspondiente.

Primeramente se procederá a arrancar y retirar las plantas defectuosas o secas, así como los materiales que se consideren de mala calidad y se transportarán a vertedero.

La reposición de marras no se medirá ni será de abono directo. Cualquiera que sea la importancia de la reposición efectuada, su importe se considerará incluido en los precios unitarios de las respectivas unidades de plantaciones y siembras.

Incluso si en la justificación de los precios unitarios no apareciera ninguna cantidad para reposición de marras, se entiende que dicha reposición será a cargo del Contratista, que en ningún caso quedará exonerado de efectuar la aludida reposición hasta la recepción definitiva, habiéndose ya incluido, para cubrir este riesgo, una cuantía como coste de conservación.

Riego de mantenimiento

Consiste en la adición de agua a las plantas. Los riegos se harán de tal manera que no descalcen a las plantas, no se efectúe un lavado del suelo, ni den lugar a erosiones del terreno. Tampoco producirán afloramientos a la superficie de fertilizantes, ni de semillas.

Con el fin de evitar fuertes evaporaciones y de aprovechar al máximo el agua, los riegos se efectuarán en las primeras horas de la mañana y en las últimas de la tarde, pero los riegos de plantación se efectuarán en el mismo momento en que cada planta sea plantada.

En caso de que el riego se efectúe con camiones cisternas, éstas se presentarán a la obra con el total de su capacidad llena de agua.

En cuanto al riego, el acceso a todas las zonas que habrá que regar debe quedar posibilitado por la red de caminos de acceso.

Se prestará especial precaución para no afectar con los movimientos de las mangueras a las plantaciones, por lo que en la operación participarán al menos dos operarios.

Los riegos se realizarán por medio de camión cisterna y se aplicarán con manguera, prestando especial precaución, para prevenir la formación de regueros y el arrastre de materiales. Se hace imprescindible extremar las precauciones, por lo que se recomienda que, al menos durante los primeros riegos, esté presente la Dirección de Obra.

En general los riegos se han de ejecutar siempre que exista duda de que las disponibilidades de agua para la vegetación sembrada sean suficientes.

Dada la climatología de la zona, tan solo se prevé la realización de cinco riegos (aparte del primer riego de implantación ya definido) a ejecutar durante los dos primeros años de mantenimiento, que vendrán a coincidir con los meses de junio, julio y agosto, si bien, la Dirección Ambiental de la Obra podrá suprimirlos o aumentarlos, en función de la pluviometría real de la zona.

De esta forma, en las plantaciones arbóreas y arbustivas, además del riego que se realiza para la plantación, se efectuarán otros riegos posteriores para asegurar el arraigo de las plantas. Se realizarán seis riegos a ejecutar durante los dos primeros años de explotación de la carretera, coincidiendo con los meses de junio, julio y agosto, 10 l/unidad para la plantación de árboles y 7 l/unidad para el caso de los arbustos.

Por otro lado, en las superficie sembradas e hidrosebradas se realizarán igualmente seis riegos durante los dos primeros años de explotación de la carretera, coincidiendo con los meses de julio, julio y agosto, todos de 5 l/m².

	Plantación	1º Período (junio/julio/agosto)	2º Período (junio/julio/agosto)
Árboles	10 l/ud	3 riegos de 10 l/ud	3 riegos de 10 l/ud
Arbustos	7 l/ud	3 riegos de 7 l/ud	3 riegos de 7 l/ud
Siembra	5 l/m ²	3 riegos de 5 l/m ²	3 riegos de 5 l/m ²

Operaciones de limpieza

En relación con los tratamientos fitosanitarios, no se estima oportuno recomendar sistemáticamente su uso, si bien deberán aplicarse cuando existan síntomas de enfermedades o ataques de parásitos y antes de que estos comprometan la viabilidad de las plantaciones. Por ello, en las tareas de mantenimiento deberán vigilarse sistemáticamente las plantaciones, tanto la parte aérea como las raíces con objeto de comprobar el estado fitosanitario de las plantas y de adoptar, a tiempo, las medidas oportunas.

Poda

Esta operación se aplicará únicamente a aquellas especies aisladas que lo requieran como consecuencia de ramas rotas o invasiones del eje viario. Para llevar a cabo esta operación se seguirán rigurosamente las instrucciones de la Dirección Ambiental de Obra y las normas siguientes:

- No se podan los árboles y arbustos de hoja persistente.
- Deben evitarse las podas fuertes en los árboles de hoja caediza y, en particular, el corte de ramas gruesas.
- Los arbustos que florecen en las ramas del año se podan en otoño.
- Los arbustos que florecen en las ramas del año anterior se podan después de la floración.
- Deberá realizarse durante los meses de otoño.

En principio, los cortes deben limitarse a la supresión de ramas muertas (escamonda).

Binas

Esta operación consistente en romper la costra superficial del suelo, con la finalidad de hacerlo más permeable al aire y al agua y de disminuir la evaporación rompiendo los tubos capilares que puedan haberse formado. Se realizará ocasionalmente en aquellas especies que lo requieran a juicio de la Dirección Ambiental de la Obra.

Suele aprovecharse esta operación para extirpar al mismo tiempo las malas hierbas (escarda). Puede hacerse a mano, con herramientas adecuadas, o a máquina cuando el carácter de las plantaciones lo permita.

7.3.2.1.11 Especies seleccionadas

Para una eficaz revegetación de las zonas afectadas por la actuación proyectada es necesaria la selección adecuada de las especies a utilizar en la siembra y plantación. La selección de las especies ha seguido los siguientes criterios:

- *Empleo de especies exclusivamente autóctonas a escala biogeográfica local.*
- *Especies que presenten resistencia a fitófagos y hongos, una alta capacidad de reproducción, resistencia a la competición interespecífica, capacidad de adaptación a las oscilaciones ambientales.*
- *Especies que se encuentren disponibles en el mercado, cuyo mantenimiento posterior sea mínimo.*
- *Especies con las que se consigan los objetivos previstos de integración en el paisaje local, protección frente a la erosión, etc.*
- *Los vegetales tienen unas exigencias en cuanto a su alimentación, clima, suelo, exposición, sociabilidad, altitud, etc., por ello es imprescindible conocer los parámetros climáticos, edáficos, vegetación potencial y vegetación existente, paisaje, altitud, pendiente, orientación, usos del suelo, etc., antes de llevar a cabo la selección de las especies a utilizar en la siembra y plantación de la zona.*

Una vez conocidos todos estos parámetros, se ha procedido a la selección de las especies vegetales. La selección definitiva se ha realizado por tanto de acuerdo con los objetivos de la restauración y el uso asignado a las distintas zonas, así como los requerimientos y características medioambientales.

En todo caso se han seleccionado especies autóctonas, entendiendo autóctonas tal y como se define en las instrucciones mencionadas: "aquellas que se hallen en la zona en proporciones significativas con anterioridad a las obras, bien por tratarse de plantas

pertenecientes a los ecosistemas locales, bien por tratarse de especies forestales cultivadas habitualmente en dicho punto”. Las especies finalmente seleccionadas por estratos son:

Especies arbóreas

- Sauce (*Salix alba*)
- Fresno (*Fraxinus excelsior*)
- Pino albar (*Pinus sylvestris*)
- Chopo (*Populus nigra*)
- Quejigo (*Quercus subpyrenaica*)
- Encina (*Quercus ilex*)

Especies arbustivas y subarbustivas

- Boj (*Buxus sempervirens*)
- Tomillo salsero (*Thymus vulgaris*)
- Sangueña (*Lonicera xylosteum*)
- Sarga (*Salix eleagnos*)
- Enebro de la miera (*Juniperus oxycedrus*)
- Romero (*Rosmarinus officinalis*)

7.3.2.2 Descripción de los tratamientos de restauración, revegetación e integración paisajística

El ámbito en el que se emplaza el presente proyecto y la propia definición de la carretera objeto de proyecto, muestran una serie de características físico-ambientales y condicionantes técnicos, que determinan en gran medida las posibilidades de restauración, siendo muy importantes también, los derivados de la ejecución de las obras proyectadas.

Es necesario resaltar la dificultad que supone la concreción de cualquier corrección de impacto paisajístico, lo que provoca una dificultad añadida, en cuanto a la imposibilidad de completar el proceso de restauración vegetal y paisajística antes de la entrada en servicio de la carretera proyectada.

En general, para conseguir los objetivos marcados, se incluye la revegetación de los desmontes proyectados con una pendiente adecuada, todos los terraplenes, zonas de ribera, instalaciones auxiliares de obra y enlaces y rotondas. En resumen, se contempla la revegetación del conjunto de las superficies afectadas por las obras. A continuación se pasa a detallar los diferentes tratamientos vegetales propuestos en esta fase del Proyecto.

Los tratamientos vegetales a aplicar consisten básicamente en la plantación de ejemplares arbóreos, arbustivos y en la realización de siembras con semillas de herbáceas sobre tierra vegetal. El diseño básico para la revegetación se realizará en dos fases:

- **1ª fase:** Siembras tras la finalización de los taludes (traza), y de la limpieza de las zonas donde se ha ubicado las instalaciones auxiliares, en el primer otoño o primavera.
- **2ª fase:** Plantaciones de arbustos y árboles, en el siguiente período vegetativo, cuando las herbáceas sembradas en la primera fase han formado ya una cubierta protectora, evitando los meses de heladas.

Las actuaciones a llevar a cabo serán las siguientes:

- **Tratamiento 1:** Siembra y plantación en taludes en terraplén y rotondas.
- **Tratamiento 2:** Plantaciones en riberas en la sombra de los viaductos.
- **Tratamiento 3:** Siembra y plantación en instalación auxiliar

En fase de proyecto se analizará la posibilidad de aplicar tratamientos particulares no convencionales en los desmontes, pies de talud en desmonte y emboquilles de túnel, adaptando los tratamientos de recuperación de la cubierta vegetal a las características geológicas de la zona, que obliga a realizar actuaciones especiales de estabilización.

➤ T-1. Siembra y plantación en taludes en terraplén y rotondas

Esta plantación se llevará a cabo en los terraplenes con pendiente inferior a 3H:2V y las raquetas originadas en las estructura de rotonda partida. La plantación de taludes tiene como principal objetivo protegerlos de la erosión a partir del desarrollo de la parte aérea como amortiguadora de las gotas de lluvia y del desarrollo de las raíces como elemento fijador del suelo.

Para la plantación en terraplenes se incluyen plantas de pequeño y mediano porte.

Las operaciones previstas para los tratamientos en los taludes son:

- Preparación del terreno.
- Extendido de una capa de 30 cm de tierra vegetal sobre el 100% de la superficie.
- Siembra del 60% de la superficie.
- Plantación de arbustos en el 40% de la superficie del talud, con una densidad de plantación de 0,1 pl/m².

Las plantaciones de arbustos se integrarán en manchas o agrupaciones mono y pluriespecíficas de formas irregulares y dispuestas a distintas alturas en los taludes, de forma aleatoria y de acuerdo con los criterios que marque la Dirección de Obra. Al plantar se procurará que la distribución sea al azar, evitando las hileras y cualquier motivo geométrico.

Hidrosiembra	
95% herbáceas	
Nombre científico	
<i>Phleum pratensis</i>	25%
<i>Bromus inermis</i>	15%
<i>Festuca rubra</i>	25%
<i>Agropyrum desertorum</i>	15%
<i>Trifolium pratense</i>	10%
<i>Trifolium hybridum</i>	10%
5% Arbustivas	
Nombre científico	
<i>Genista scorpius</i>	30%
<i>Rosmarinus officinalis</i>	30%
<i>Lonicera xylosteum</i>	40%

Plantaciones
Nombre científico
<i>Buxus sempervirens</i>
<i>Thymus vulgaris</i>
<i>Lonicera xylosteum</i>
<i>Rosmarinus officinalis</i>

➤ **T-2. Plantaciones en riberas en la sombra de los viaductos.**

En los tramos que en la actualidad están ocupados por vegetación ribereña y que se verán afectados por la construcción de los viaductos se realizará una plantación de especies típicas de la vegetación ribereña características de la zona de estudio, en dos bandas de vegetación. La primera de sauces, especies propias de zonas frecuentemente encharcadas, se limitará a la zona más próxima al cauce, mientras que la segunda, con especies propias de posiciones más alejadas, se repetirá tantas veces como sea necesario hasta cubrir la banda originalmente ocupada por vegetación ribereña. A continuación se describen los módulos de plantación de cada una de las bandas.

Las operaciones previstas en los tratamientos de los taludes son::

- Preparación del terreno.
- Apertura de hoyos.
- Plantación.

PRIMERA BANDA	
Nombre científico	Nombre común
<i>Salix eleagnos</i>	Sarga
<i>Salix alba</i>	Sauce
<i>Fraxinus excelsior</i>	Fresno
SEGUNDA BANDA	
Nombre científico	Nombre común
<i>Pinus sylvestris</i>	Pino albar
<i>Salix eleagnos</i>	Sarga
<i>Junipurus oxycedrus</i>	Enebro de la miera
<i>Populus nigra</i>	Chopo

➤ **T-3. Siembra y plantaciones en instalaciones auxiliares.**

Este tratamiento se llevará a cabo en la zona de ocupación de las instalaciones auxiliares. Tiene como principal objetivo restaurar en la medida de lo posible la situación anterior, lo que contribuirá a la integración paisajística de la carretera en el terreno. Dado que la zona es muy forestal y con masas arboladas muy extensas, se llevará a cabo una siembra y, posteriormente, una plantación de especies arbóreas y arbustivas propias de la zona.

Las operaciones previstas para los tratamientos en las instalaciones auxiliares son las que se enumeran a continuación.

- Preparación del terreno.
- Extendido de una capa de tierra vegetal sobre el 100% de la superficie.
- Siembra del 100% de la superficie.
- Plantación.

Hidrosiembra	
Cantidad	
95% herbáceas	
Nombre científico	
<i>Phleum pratensis</i>	25%
<i>Bromus inermis</i>	15%
<i>Festuca rubra</i>	25%
<i>Agropyrum desertorum</i>	15%
<i>Trifolium pratense</i>	10%
<i>Trifolium hybridum</i>	10%
5% Arbustivas	
Nombre científico	
<i>Genista scorpius</i>	30%
<i>Rosmarinus officinalis</i>	30%
<i>Lonicera xylosteum</i>	40%

Dada la gran variedad florística que se encuentra a lo largo del trazado, se propone un tipo de plantación particularizada en función de la ubicación de la instalación auxiliar de que se trate, de tal forma que se utilicen las siguientes especies:

- Zonas próximas a cursos de agua:
 - *Salix eleagnos*
 - *Fraxinus excelsior*
 - *Pinus sylvestris*
 - *Quercus subpyrenaica*
- Entorno del estrecho de Jánovas:
 - *Pinus sylvestris*
 - *Quercus ilex*
 - *Juniperus oxycedrus*

- *Buxus sempervirens*
- *Thymus vulgaris*
- *Rosmarinus officinalis*
- *Lonicera xylosteum*

- Entre Jánovas y Fiscal:
 - *Pinus sylvestris*
 - *Quercus subpyrenaica*
 - *Buxus sempervirens*
 - *Thymus vulgaris*
 - *Lonicera xylosteum*
 - *Rosmarinus officinalis*

7.4 MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA FLORA Y FAUNA SILVESTRES

La construcción de grandes vías de comunicación produce una serie de efectos negativos sobre la fauna. En primer lugar, se origina una destrucción de hábitat debido a los movimientos de tierras, desaparición de la vegetación, etc. Durante la fase de explotación uno de los efectos de mayor importancia es la mortalidad de animales por atropello, que podrá ser evitada dificultando la entrada de animales a la vía.

A continuación, se indican las medidas adoptadas para evitar, o en su caso minimizar, los efectos negativos sobre la fauna en el ámbito afectado por la actuación.

7.4.1 Acondicionamiento de las obras de drenaje como pasos de fauna

Tras los resultados obtenidos en el Estudio de fauna realizado en el marco del presente proyecto, para identificar los puntos de cruce con la N-260 de los mamíferos ungulados forestales presentes en la zona (jabalí y corzo), el resultado fue que no existía un patrón claro, por lo cual se decide proponer una serie de medidas para minimizar el atropello de ungulados a lo largo del trazado.

La primera de estas medidas consiste en adecuar los pasos inferiores y sus accesos, el paso superior y los viaductos proyectados.

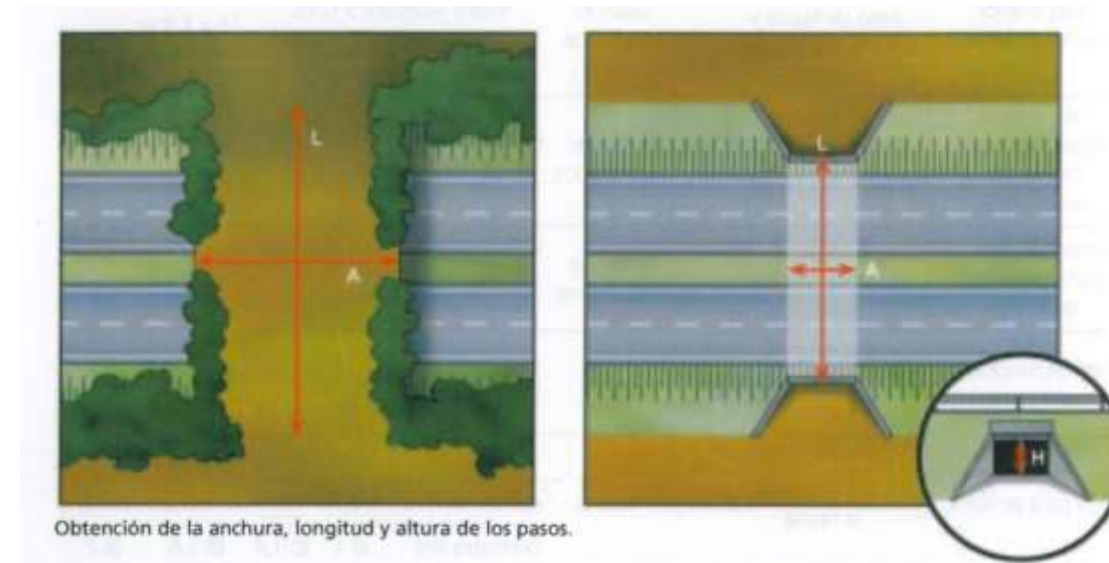
Un aspecto importante de los pasos de fauna es que su localización coincida con los corredores ecológicos de la zona. En este caso el principal corredor ecológico es el cauce del río Ara y de forma secundaria los barrancos laterales que llegan hasta el, con especial importancia del barranco de Cajol. De esta manera todos los pasos de fauna propuestos, están localizados para permeabilizar la vía por estos corredores.

Para el correcto dimensionamiento y adaptación de los pasos de fauna propuestos, se han seguido las pautas indicadas en documento del MAGRAMA “Prescripciones Técnicas para el diseño de pasos de fauna y vallados perimetrales”.

Los pasos de fauna se ubican aprovechando las obras de drenaje transversal, adaptándolas para el paso de fauna y ganado. Se encuentran en los siguientes puntos kilométricos:

Cuenca	P.K (ODT)	ODT propuesta
		Sección (ancho x alto)
C2	0+173	3x2
C3	2+440	Estructura P 2,4
C4	2+838	Estructura P 2,8
C5	3+900	Viaducto Bco. de las Guargas
C7	4+700	2,5x2,5
C8	5+070	Prolongación ODE de 0,50x1,50 m
C9	5+300	Φ1800
C10	5+550	Φ1800
C11	5+720	Estructura P 5.7
C12A	5+960	Prolongación ODE de 0,70x1,00 m
C12B	6+360	3X2
C12C	6+760	Prolongación ODE de 0,70x1,00 m
C12D	7+120	Prolongación ODE de 0,70x1,00 m
C13	7+540	P.G 7x3
C14	7+720	2x2
C15	8+180	P.G 7x3
C16A	8+270	Prolongación ODE de 0,70x1,00 m
C16B	8+580	2x2
C16C	8+760	2x2
C17	9+550	Viaducto Bco. de Santiago
C18A	9+860	Prolongación ODE de 0,70x1,00 m
C18B	10+420	Φ1800

Cuenca	P.K (ODT)	ODT propuesta
		Sección (ancho x alto)
C18C	10+640	Φ1800
C19	10+740	P.G 7x3
C20A	11+150	2x2
-	11+350	Φ1800
C20B	11+530	Prolongación ODE de 0,70x1,00 m
C21	12+060	3x3
C22B	12+820	Prolongación ODE Φ1800 m



Además de la adaptación de las dimensiones de viaductos, pasos superiores e inferiores como multifuncionales para ungulados forestales, y la adaptación de las dimensiones de los drenajes transversales para animales terrestres, además de esto, se adaptarán los drenajes transversales mediante la colocación de una zona elevada y seca para permitir el libre acceso de fauna a través de ellos, esta medida permitirá el acceso a todo tipo de fauna presente en el ámbito de estudio, como puedan ser carnívoros del tipo: mustélidos, gineta, gato montes y zorro, así como micromamíferos anfibios y reptiles.

También se adaptarán todos los drenajes longitudinales con las pendientes y rugosidad adecuadas para favorecer el escape de micromamíferos y anfibios, además las arquetas contarán con rejillas que impidan la entrada de pequeños animales y con rampas para salida de anfibios del interior de la misma.

7.4.2 Diseño del cerramiento para la fauna meso y macromamíferos

Para evitar atropellos de ungulados, se propone instalar un vallado perimetral que impida el acceso de grandes mamíferos a la carretera. Esta medida condicionará el cruce de los grandes mamíferos por los viaductos y los pasos inferiores multifuncionales.

La adecuación ambiental del cerramiento de la vía constituye una medida preventiva eficaz que, durante la fase de explotación, dificultará la entrada de los animales a la misma.

Mediante el vallado se atenuará simultáneamente el riesgo de mortalidad de animales por atropellos, así como los accidentes de tráfico, redundando en la seguridad vial.

La entrada al paso de fauna deberá de quedar fuera del cerramiento que acompaña al trazado. Así, con el fin de direccionar la fauna hacia el paso, el cerramiento se dispondrá en forma de embudo dirigido hacia la entrada del mismo.

A partir de lo expuesto, se propone a continuación una medida destinada a la adecuación del obstáculo que constituye el cerramiento para evitar la entrada de animales a la vía.

- Refuerzo de la parte inferior del cerramiento como obstáculo de entrada de mamíferos y micromamíferos a la vía y disminuir el riesgo de atropello

Para la adecuación ambiental del cerramiento, y al objeto de evitar que los pequeños mamíferos se introduzcan en la vía, se propone reforzar su parte inferior con las siguientes medidas:

- El cerramiento ha de ser continuo y deberá servir para dirigir la fauna hacia los pasos de fauna (viaductos y obras de drenaje adecuadas como pasos de fauna).
- Teniendo en cuenta que la posible presencia en el área de estudio de jabalí, para evitar el acceso de individuos de estas especies a la carretera, los últimos 40 cm. de la malla se colocarán por debajo del terreno; de este modo se impedirá el paso de aquellos mamíferos que excavan sus madrigueras en la tierra.
- Además, la luz de esta malla será progresiva, de tal forma que en los primeros 50 cm. sobre el terreno la separación sea de 2 cm. Esta separación se verá

incrementada de 2 a 10 cm. en los siguientes 50 cm., siendo constante la luz desde ese punto e igual a 10 cm.

- Además de enterrar el cerramiento un total de 40 cm, se proyectan anclajes en todos los postes (cada 4 m) mediante dados de hormigón de 40 x 40 cm.
- Por último, la posible presencia de jabalí en la zona determina que la separación entre barrotes de la valla deberá ser como máximo de 4 metros y alcanzar una altura de 2,20 metros.

7.4.3 Gestión de la vegetación a lo largo de la carretera para quirópteros y aves

Como medida para reducir las probabilidades de atropello del murciélago de bosque y otras especies del lugar, se recomienda el mantenimiento del arbolado de mayor altura en los márgenes de la carretera, lo que posibilita que esta y otras especies ligadas a la vegetación puedan sobrevolar la zona por encima de los vehículos que transitan por la carretera.

7.4.4 Señales de advertencia de presencia de animales silvestres

Por la importancia de la seguridad de la vía también se propone como medida para minimizar los atropellos de animales, realizar una acción conjunta de refuerzo de las señales de advertencia por presencia de animales silvestres y limitación de la velocidad máxima.

7.4.5 Parada biológica

La realización de las obras fuera de la época de cría de la mayoría de las especies, reduciría las molestias a las aves, e incluso eliminaría la posibilidad de destrucción de puestas y camadas de las mismas.

En las zonas en las que se han proyectado el túnel o túneles, y que coinciden con posaderos habituales e incluso nidificación de rapaces, puede ser necesario restringir las voladuras entre enero y agosto, con las importantes repercusiones económicas que ello representará, por lo que las restricciones deben estudiarse profundamente y estar muy

justificadas, siendo muy útil para ello el seguimiento y control de nidos identificados en fechas próximas a las actuaciones que conlleven voladuras o movimientos de áridos con maquinaria pesada, para poder establecer con garantías las medidas a adoptar durante la ejecución de las obras.

Aunque durante la fase previa de proyecto se hayan identificado las zonas de campeo y, en su caso, reproducción, será imprescindible realizar un nuevo censo actualizado antes del comienzo de los trabajos, pues en el período transcurrido entre la realización del proyecto y el inicio de las obras pueden producirse cambios importantes, impredecibles en el momento actual, que justifiquen la anulación de algunas de las medidas previstas o la adopción de otras nuevas, debido a la variabilidad de procesos que dependen de las condiciones climáticas, disponibilidad de presas, solapamiento de territorios, otras interacciones intra e inter específicas, etc.

Llegado el caso y, ante la improbable detención de las obras durante un periodo tan sensible y tan prolongado sin la certidumbre de existencia de nidos, sería conveniente que el inicio de la actividad de la maquinaria pesada y de las voladuras se produjera en algún momento entre los meses de agosto y diciembre, de manera que las aves que puedan rechazar semejante impacto en su periodo reproductivo, puedan seleccionar previamente parajes próximos, razonablemente alejados de ruidos y vibraciones, para instalar sus nidos en condiciones más favorables.

7.4.6 Pantallas anticolidión para aves

Se propone como medida correctora para la fase explotación de la carretera, la instalación de pantallas anticolidión con una altura de 2,5 a 3 m de altura, a lo largo de los viaductos 1 y 2 proyectados sobre los barrancos de Guargas y Barranco de Santiago, de tal modo que fuerce a las aves a cruzar ese tramo a una altura segura. La barrera será de un color que quede integrado en el entorno.

7.4.7 Refugios de quirópteros

Durante la fase de construcción, se revisarán los edificios que se encuentran alrededor de la vía así como cualquier zona afectada por la construcción de la carretera que pudiera ser una potencial zona de refugio para especies de murciélagos fisurícolas. Si fuera necesario

el derribo de alguno de los edificios durante la ejecución de la obra se deberán proporcionar alternativas de refugio a estas especies, del tipo “cajas nido” artificiales para murciélagos, antes de que se tiren abajo.

7.4.8 Medidas para anfibios

La actuación, especialmente en fase de explotación, puede suponer una barrera para los desplazamientos habituales de las especies de otros anfibios y la comunicación de sus poblaciones, por lo que deberían implementarse una serie de medidas de protección adaptadas para esas especies, entre las que cabría destacar:

- Evitar en cunetas de obra y bordillos los bordes verticales o con excesiva pendiente, de cara a evitar que los ejemplares que han podido caer a la vía no consigan salir de ésta, siendo recomendable la habilitación de bordillos en rampa con materiales rugosos y una pendiente inferior al 45 %.
- Habilitar rampas de escape en arquetas, sifones u otras estructuras de drenaje en las que puedan caer accidentalmente los anfibios o facilitar que el desagüe de estas estructuras permita el tránsito de estas especies hacia los lugares de evacuación sin caídas verticales.
- En drenajes, bien sean de sección abovedada, cuadrada o rectangular, se deberían habilitar marcos de hormigón descendentes hasta el nivel del suelo con guías metálicas o plásticas divergentes desde las embocaduras del drenaje, con la mayor amplitud que el terreno permita, para inducir a los animales a usar el paso inferior sin intentar el paso a nivel de superficie de la vía.
- En pasos inferiores de barrancos y otras escorrentías, evitar los entubados, especialmente los metálicos y priorizar la instalación bóvedas o pórticos de amplitud suficiente para que no se vea interrumpido ni alterado el curso habitual de las aguas y se respeten franjas de sustrato natural en los bordes. Ello facilita el franqueo de la vía no sólo a los anfibios y reptiles, sino también a micromamíferos y mustélidos, especialmente los acuáticos como la nutria.

- En viaductos para salvar cauces de mayor entidad e incluso cuando se habiliten pequeños pórticos o bóvedas se evitará el cementado total de la base, respetando el sustrato natural de áridos y la vegetación de ribera asociada a dichos cauces.
- Se deben evitar grandes desmontes, terraplenes o escalones en los accesos al paso inferior, facilitando en la medida de lo posible la acumulación de humedad o láminas de agua en la embocadura del mismo.
- Se debería fomentar la sensibilización ambiental de los conductores, indicando mediante señalización vertical el posible paso de anfibios y otras especies de fauna silvestre.
- Para reducir las probabilidades de atropello de esta y otras especies del lugar, se recomienda el mantenimiento del arbolado de mayor altura en los márgenes de la carretera, lo que posibilita que esta y otras especies ligadas a la vegetación puedan sobrevolar la zona por encima de los vehículos que transitan por la carretera.

7.4.9 Limitar la iluminación

Otra medida correctora de la fase de funcionamiento pasa por limitar la iluminación de la carretera, al máximo, a la salida de los pueblos y en los túneles, e instalar barreras en los lados de la carretera en los que haya zona urbana muy cerca (por ejemplo Santa Olaria, Javierre) de forma que la luz de las farolas quede entre la barrera y las farolas y no llegue a la carretera.

7.4.10 Jalonamiento de las zonas de especial sensibilidad faunística

En varios de los aspectos anteriores (gea, suelos, vegetación y sistema hidrológico), se ha propuesto el jalonamiento del perímetro de las obras, en aquellas zonas donde resultan particularmente importantes los elementos a proteger relacionados con cada uno de dichos factores del medio. Mediante este jalonamiento de superficies de ocupación permanentes y temporales, y la estricta vigilancia de la circulación de maquinaria por las áreas definidas para ello, se evitará afectar a las zonas de mayor interés faunístico que innecesariamente se pueden ver afectadas por la actuación proyectada. Este es el caso de las áreas donde aparece la vegetación de mayor interés (río Ara). Así, el jalonamiento que se propone para

la vegetación de interés, redundará simultáneamente en beneficio de la fauna, cuya supervivencia está supeditada al mantenimiento de su hábitat.

7.4.11 Control de la ocupación de suelos

Todas las medidas encaminadas a minimizar la superficie afectada por las obras, y que se han recogido en los apartados de medidas correctoras del impacto sobre los suelos, sistema hidrológico y vegetación, serán de aplicación en este caso. Al minimizar esta superficie, se reduce la destrucción de hábitat y el riesgo de pérdida de puestas y camadas. Como botón de muestra, para el acceso a obra de la maquinaria se utilizarán los caminos existentes evitando, en la medida de lo posible, la apertura de nuevos caminos que supongan una destrucción adicional de hábitat de fauna.

7.4.12 Control de vertidos a los cauces de agua

Los vertidos, accidentales o no, a los cauces de agua, pueden afectar a las especies faunísticas presentes en los mismos. Así, las medidas de prevención se tendrán en consideración en todos los puntos de cruce de cauces de agua presentes en el área de estudio. De esta manera se tomarán todas las medidas necesarias para evitar la arenización de cauces afectados, así como posibles molestias a la fauna reofila próxima, por esto se evitará realizar acúmulos de tierra en los límites de cauces y en caso de no ser posible se instalarán balsas de decantación para la retención de sedimentos.

7.4.13 Lepidópteros

Mejora de los bordes de las carreteras, haciéndolos tan amplios como sea posible y plantando con mezclas de semillas nativas y arbustos, creando una topografía irregular y rodeándolos con setos (Munguira y Thomas 1992), teniendo en cuenta los requerimientos de las especies presentes en la zona en la restauración paisajística (Tamayo 2014). Se recomienda la participación de entomólogos expertos en las distintas fases del proyecto.

7.5 MEDIDAS PARA LA PROTECCION DEL PAISAJE

Fundamentalmente y a expensas de la realización del Proyecto de Adecuación Paisajística durante la fase correspondiente al Proyecto Constructivo, cabe referir a continuación las actuaciones destinadas a prevenir, paliar o corregir el impacto paisajístico, en función del tipo de actuación a corregir o integrar ambientalmente.

Genéricamente las medidas de adecuación ambiental se centrarán inicialmente en aspectos de diseño para posteriormente realizar las correspondientes recomendaciones de índole paisajística a tener en cuenta en la traza y fuera de la traza. En cuanto a las primeras se especificarán las actuaciones a realizar sobre el manejo de la tierra vegetal, los taludes de desmonte, los terraplenes, las bocas de los túneles y los viaductos.

Respecto a las recomendaciones de integración paisajística fuera de la traza, se especificarán las actuaciones a realizar en las instalaciones auxiliares de obra y caminos de servicio.

Con el propósito de realizar un análisis exhaustivo de las medidas de integración para las distintas actuaciones del proyecto que así lo posibiliten, se considerará implícitamente en cada una de ellas el elemento paisajístico sobre el que se realizará la actuación.

a) Durante las fases de diseño y construcción

7.5.1 Medidas genéricas de diseño de las estructuras viarias, pasos inferiores, pasos superiores, boquillas de túneles, viaductos y obras de fábrica. etc.

- La armonía en el diseño de las estructuras de pasos elevados y puentes, reducirá el impacto visual que la construcción de la nueva línea provoca morfológicamente sobre el entorno. A su vez, cabe decir que los diseños con estructuras más “aéreas” producen una intrusión visual mucho menor, no originando un “corte masivo” en la visualización del fondo escénico.
- Por lo que respecta a los pasos inferiores, éstos deberán estar mimetizados con el entorno lo máximo posible, evitándose grandes estructuras a “cara vista” que provoquen un contraste en la homogeneidad de la textura del entorno. Para la

intersección de pequeñas vías o caminos locales, se estima oportuno mantener el mismo diseño de los ejes existentes en el entorno.

- En el caso de los viaductos, es preferible el empleo de estribos con aletas en vuelta con un tratamiento exterior cuidado, que armonice con las obras de fábrica y estructuras de las vías atravesadas. En este sentido es importante subrayar la importancia de cuidar el diseño de barandillas e impostas.
- Siguiendo el criterio de que en las áreas poco antropizadas las estructuras deben integrarse e incluso confundirse con el entorno, y que en algunos espacios más humanizados puede ser oportuno incluso resaltarlas al ejercer la vía un efecto caracterizador sobre el paisaje, se sugiere una mayor mimetización y adaptación al entorno de todos los pasos inferiores.
- Respecto a las boquillas de los túneles proyectados no deberá olvidarse el tratamiento final de las mismas buscando su integración paisajística y facilitando igualmente la posterior integración de los caminos de accesos realizados a su alrededor.
- Por lo que respecta a los diseños cromáticos de las estructuras se tratarán de evitar los diseños a bandas verticales de colores o texturas contrastados, dado que los mismos producen en el usuario de la línea un efecto de “congestión visual”.

En general, los acabados de las obras tratarán de integrarse lo máximo posible en el entorno propiciando el crecimiento de especies arbustivas que oculten su visualización.

7.5.2 Medidas de integración paisajística de localización, morfología, cromatismo, escala y textura de los acopios procedentes de los movimientos de tierras

Al margen de los sistemas de retirada de la cobertera de tierra vegetal, y los sistemas de conservación mediante la siembra de distintas especies, cabe realizar una serie de consideraciones respecto a la integración paisajística y que son las siguientes:

- Se procederá a la localización de los acopios en lugares que por la morfología del terreno permanezcan ocultos a las vistas de potenciales observadores evitando de este modo ser causa de intrusión visual en el entorno.
- Durante la fase de construcción y dado que serán necesarios importantes movimientos de tierras y acopios que provocarán un contraste visual disarmónico, se procurará aprovechar las elevaciones del terreno para situar tras las mismas las tierras vegetales a utilizar posteriormente en el recubrimiento de suelos y taludes.

Para ello se tendrá en cuenta la disposición de las cuencas visuales de tal manera que se evite interferirlas.

- Se evitarán igualmente formas geométricas y aristadas en los acopios que contrasten por su artificialidad con la morfología del entorno.
- En la medida de lo posible se procurará que combinen formas suaves y en las que los contrastes volumétricos pasen desapercibidos para los potenciales observadores. Así mismo se evitarán acanaladuras derivadas del paso de la maquinaria de obra, debiendo ser evitado el paso de maquinaria por motivos estéticos y de conservación de la tierra vegetal.
- Cromáticamente se buscará que las especies de mantenimiento implantadas arraiguen con rapidez y coincidan con las existentes en el entorno a fin de que cromáticamente no supongan una disonancia estética.
- Los acopios respetarán la escala de la topografía del lugar distribuyéndose sin superar en ningún caso la altura del horizonte. Genéricamente se evitarán elevaciones superiores a 1,5 metros ya que además por encima de esta altura las capas inferiores se compactan y se hace más difícil la difusión del oxígeno además de perder otras propiedades físicas.

7.5.3 Integración paisajística de los taludes en desmonte mediante morfologías, cromatismos, y escalas adaptadas al entorno circundante

Íntimamente ligado a las medidas correctoras del impacto sobre la geomorfología ya expuestas en el apartado correspondiente (Protección del suelo y la gea), se atenuarán los impactos sobre el modelado perfilando los taludes y evitando geometrismos artificiosos en la corona de los mismos como son las clásicas aristas.

- La morfología de los taludes en trinchera es de considerable importancia a la hora de conseguir una integración en el entorno paisajístico. Genéricamente se tenderá a evitar las formas planas, geométricas y de aspecto artificial, adecuándose a la morfología del terreno.
- Se buscará la combinación de formas que intercalen volúmenes parabólicos e hiperbólicos en detrimento de las formas angulosas y simétricas que detienen los ritmos naturales de la morfología y volúmenes del terreno circundante.
- Se tendrá en consideración la proporción de las escalas evitando volúmenes de tierra descompensados que supongan fuentes de intrusión visual. También se

tendrá en consideración evitar en los acabados de los taludes formas monótonas y reiterativas que configuren superficies invariables. Genéricamente se intentará reproducir la topografía previa a la actuación, y en su caso aquella que tienda a ocultar las paredes del desmonte más visibles.

- En el caso de laderas redondeadas se tendrá más en cuenta aún el hecho de que las formas potencialmente planas del talud en desmonte generarán una intrusión visual de gran magnitud por lo que se hará conveniente un modelado sinuoso o suavemente desigual. Simultáneamente será necesario perfilar la corona del talud evitando la arista que produce un efecto lineal discontinuo entre la pared del desmonte y el terreno donde se encaja la trinchera.
- Respecto a la superficie del talud esta deberá ser lo más rugosa posible, tanto desde el punto de vista morfológico como desde el cromático, ya que una textura gruesa en el talud crea juegos de luces y sombras desiguales que aportan un aspecto más natural a la vez que posibilitan el arraigo de especies vegetales con la consiguiente integración cromática en el entorno.
- En los casos en que los desmontes tengan alturas desiguales y se propicie como consecuencia de la presencia de observadores potenciales una intrusión visual desde el ángulo opuesto, se considerará la implantación de especies vegetales formando grupos o manchas que difuminen el contraste morfocromático que se derive de la parte de desmonte visible.
- En los taludes que tengan que ser abiertos mediante el empleo de explosivos o barrenos, se evitarán o tratarán a posteriori las acanaladuras de introducción de los barrenos al objeto de evitar las líneas paralelas en altoprelieve de efecto artificioso y antinatural que derivan de las operaciones de penetración mecánica.
- Cuando la escala del desmonte sea muy grande se recomienda la colocación de bermas que atenúen el efecto de pared sobre los pasajeros. Esta actuación incrementará la luminosidad en el interior de la trinchera al aumentar la distancia entre las coronas de los taludes.
- La presencia de los taludes banqueados posibilitará la implantación de vegetación en las bermas permitiendo romper la continuidad y uniformidad del talud al romper su apariencia artificial y posibilitar a su vez la integración cromática a través de la vegetación implantada o derivada de la colonización de especies invasoras del entorno.

- En los casos que los desmontes sean rocosos y su acceso visual afecte a zonas con gran presencia de observadores se deberán tratar con productos específicos de envejecimiento rápido que atenúen la intrusión visual de la roca recién fracturada.
- En las coronas de los taludes se podrán implantar, cuando las circunstancias visuales de integración lo aconsejen, manchas o “golpes” de especies arbustivas que difuminen posibles efectos lineales.
- Cuando los desmontes sean potencialmente erosionables o se extiendan ocupando grandes superficies se hace recomendable una hidrosiembra de doble pasada que atenúe la erosión y a su vez integre cromática, y texturalmente el talud.

Lógicamente las distintas actuaciones de integración paisajística a realizar sobre los taludes en desmonte estarán condicionadas en su conjunto por factores de tipo geológico, geotécnico, estético y económico que deberán conjugarse para obtener un resultado final ambientalmente viable.

7.5.4 Integración paisajística de los taludes en terraplén mediante morfologías, cromatismos, texturas y escalas adaptadas al entorno circundante

Los terraplenes constituyen a menudo un impacto muy superior al de los desmontes como consecuencia de su gran superficie y consiguientemente de la mayor intrusión visual que producen sobre los potenciales observadores exteriores.

Tal y como se ha avanzado en el caso de los desmontes, la morfología de los terraplenes también es determinante para atenuar la intrusión visual del talud. Genéricamente se procederá a propiciar (siempre y cuando las condiciones geológicas y geotécnicas lo posibiliten) morfologías suavemente onduladas en que las proporciones volumétricas no sean desacordes con el entorno. En este sentido se tenderán los taludes siempre que las condiciones geotécnicas, y de uso del suelo así lo aconsejen.

- En la morfología de los taludes se tenderá a la compensación de volúmenes evitando grandes contrastes de formas con las superficies circundantes de tal manera que se respeten los ritmos del relieve.
- En general se evitarán las morfologías planas o de aspecto artificial tendiendo a formas blandas y perfiles irregulares, curvos u ondulados intentando conseguir formas de aspecto natural.

- Se considerará la posibilidad de que las aristas que se forman en el pie del terraplén al entrar en contacto con el terreno donde se apoya el talud no sean rectilíneas y sí suavemente curvas (tendiendo a formas parabólicas o hiperbólicas), ya que de esta manera se evita su efecto artificial.
- Cuando las alturas de los terraplenes sean considerables se procederá a la creación de bermas que corten la uniformidad de los taludes y a su vez propicien la posibilidad de implantar especies vegetales que enriquezcan la textura uniforme de la superficie del terraplén. La tipología de las especies a implantar deberá adecuarse a la de las existentes en el entorno tanto en su forma como en su cromatismo.
- Es muy importante que en aquellas áreas en que sean predominante los aspectos naturales no se proceda a la implantación de líneas o hileras uniformes y constantes de vegetación (bien sea esta arbórea o arbustiva) ya que se produciría un fenómeno de “ajardinamiento del campo” que genera una considerable intrusión visual para el observador potencial.
- En las bermas de los terraplenes las especies a implantar podrán conjugar tipologías arbóreas y arbustivas según las formas circundantes. A su vez y genéricamente se incorporarán las especies más bajas en los extremos de la berma y las más altas en las zonas centrales de la misma.
- Deberá estudiarse en cada caso y según la tipología del material del talud, la pendiente y las características paisajísticas del entorno para así considerar la posibilidad de incorporar manchas o “golpes de vegetación” arbustiva con especies propias de cada zona. A su vez, y cuando en las laderas circundantes existan especies arbóreas (o arbustivas) el terraplén podrá incorporar las mismas especies al objeto de no producir una discontinuidad cromática y textural generadora de intrusión visual.
- Al contrario, en el caso de que el trazado discorra por una superficie muy denudada, la revegetación se centrará en especies herbáceas y/o surbarbustivas.
- Los terraplenes, siempre que sea posible, deberán recubrirse con materiales adecuados y tierra vegetal extraída de la propia traza, procediéndose posteriormente a la revegetación de la misma mediante hidrosiembra. Además de la importancia que conlleva la revegetación de los taludes en terraplén para defenderlos de la erosión hídrica, no se minimizará la relevancia estético-paisajística de un talud bien revegetado e integrado cromática y texturalmente en el entorno.

- Finalmente se evitarán formas acanaladas en sentido longitudinal derivadas de los acabados realizados con máquinas retroexcavadoras procediéndose en su caso a su acondicionamiento final.

7.5.5 Integración paisajística de las bocas de los túneles

Las boquillas de los túneles constituyen una particularidad dentro de los tipos de desmontes en los que la longitud lateral es pequeña en comparación con los desmontes normales y a su vez se genera un desmonte frontal en la parte superior ocasionalmente de grandes dimensiones.

Teniendo en cuenta que la afección fundamental de las boquillas de los túneles se produce sobre la morfología, el tratamiento final sobre las formas puede determinar la diferencia entre un impacto de gran magnitud y otro de menor magnitud.

- En el acabado morfológico de las boquillas de los túneles se evitarán formas de artesa y otras figuras geométricas, además de formas planas, diedros y aristas que son estéticamente poco agradables y dificultan la colonización vegetal.
- Los fenómenos erosivos que se suelen generar en torno a las boquillas de los túneles pueden ser muy importantes por lo que además de la realización de las correctas obras de drenaje es necesario disponer de especies vegetales que eviten la erosión y dificulten el arrastre del suelo.
- Específicamente y según las condiciones de cada emboquillado se procederá a realizar formas onduladas que posibiliten la instalación de pequeñas terrazas y rellanos integrados, según la morfología del entorno, en la que puedan implantarse especies vegetales que oculten o difuminen las paredes del desmonte.
- En el caso de que la fragilidad visual de alguno de los emboquillos sea considerable se procederá a una revegetación con golpes de especies arbustivas y subarbustivas que atenúen el contraste textural y cromático con el entorno.
- Es importante que la intersección entre los taludes excavados quede lo más suavizada o redondeada posible al objeto de evitar la fuerte erosión remontante que se puede producir en una franja estrecha.
- En el caso de que los desmontes sean asimétricos y la intrusión visual de uno de ellos suponga una afección paisajística de importancia, en su opuesto se procederá a la implantación de una pantalla vegetal (integrada y con las especies

potencialmente existentes en el entorno) que oculte o difumine las vistas del desmonte opuesto o descubierto.

- En las tareas de revegetación será conveniente incorporar tierra vegetal en los laterales de las boquillas para poder, en su caso, realizar plantaciones de distinta naturaleza.
- Por último resaltar la importancia de los materiales de construcción empleados teniendo en cuenta que deberán adecuarse en tipología, forma y cromatismo a los colores predominantes en ese entorno. A su vez se evitarán formas eminentemente geométricas que sean disarmónicas con el entorno.

7.5.6 Integración paisajística de viaductos

Tras la retirada de todos los restos de obra, materiales e instalaciones y previa protección de la vegetación preexistente, y que deberá haber sido conservada mediante cintas protectoras y señalizadoras, se procederá a incorporar, en función de la tipología de vegetación dominante en el entorno, especies arbóreas, arbustivas, subarbustivas y herbáceas acordes con el lugar.

- Morfológicamente las pilas de los puentes deberán evitar las formas angulosas y aristadas sugiriéndose para las mismas un contorno redondeado en vez de rectangular o prismático, de acuerdo al efecto paisajístico de funcionalidad y distanciamiento que los ángulos ejercen sobre el observador.
- Cromáticamente se evitarán los colores oscuros o claros que conllevarían una mayor incidencia visual en el entorno. En este sentido se deberá tender a emplear texturas y cromatismos coincidentes con las infraestructuras próximas, siempre y cuando se encuentren en su mismo campo visual.
- Serán de suma importancia los terraplenes de inicio y final de los puentes, por lo que deberán conllevar un tratamiento especialmente cuidado, tanto respecto a su morfología como a la vegetación a implantar en los mismos.
- En este sentido, y en función siempre de la tipología de vegetación circundante, se podrán implantar especies subarbustivas y arbustivas en la parte más alta del talud siendo progresivamente sustituidas por especies arbóreas de tamaño creciente a medida que descendemos por el terraplén. De esta manera queda atenuado el efecto de desnivel que propicia la línea horizontal del puente en relación a la oblicua descendente del terraplén.

Globalmente en las áreas de elevado grado de naturalidad paisajística, y cuando las pilas del puente no sean muy altas, se podrá atenuar su intrusión visual con la implantación de especies arbóreas de dimensiones acordes con la estructura.

b) Durante la fase de explotación

Durante esta fase, las medidas correctoras únicamente consistirán en el mantenimiento de todas las infraestructuras y plantaciones acorde con los criterios adoptados en su integración ambiental durante las fases de diseño y construcción.

7.5.7 Recuperación ambiental e integración paisajística

Es preciso aplicar las medidas necesarias para recomponer las características morfológicas y paisajísticas del terreno anteriores a la ejecución de las obras objeto de proyecto, así como todas aquellas medidas que sean necesarias para borrar toda señal residual de las mismas sobre el terreno.

El objetivo principal es conseguir la integración paisajística de los terrenos afectados por las obras, minimizando los impactos originados por las distintas actividades ejecutadas.

No obstante, la revegetación de los terrenos afectados permitirá a su vez alcanzar otros objetivos importantes que se han de tener en cuenta para garantizar el éxito del proyecto:

A corto plazo, disminución de la erosión de los taludes, que puede llegar a ser nula a medio plazo, con la consecuente mejora de su estabilidad, evitando los procesos erosivos y la pérdida de suelo fértil.

- Protección de las laderas afectadas por problemas de inestabilidad.
- Control del régimen hídrico en áreas que se anegan fácilmente o en superficies deslizantes.
- Restauración de la cubierta vegetal afectada por la obra.
- Minimización del impacto paisajístico, integrándose mejor la obra en el entorno y disminuyendo el impacto visual de la infraestructura y elementos auxiliares (vertederos, instalaciones auxiliares, etc).
- Favorecer la regeneración edáfica.
- Contribuir a la estabilidad de los ecosistemas.
- Mejorar la calidad ambiental del entorno.

Según esto las actuaciones de integración ambiental se llevarán a cabo en las siguientes zonas:

- Trazados de vía, incluyendo aquí los taludes, cauces interceptados por las trazas, reposición de caminos, etc.
- Zonas de instalaciones auxiliares que no se localicen sobre terrenos a ocupar por la plataforma.

La línea de actuación a seguir será la misma en todas estas zonas: en primer lugar se efectuará una adecuación topográfica de los terrenos, bien para adaptarlos al entorno o bien para disminuir la pendiente y con ello los riesgos de erosión superficial. Esta operación deberá ser realizada justo al terminar las obras y antes de la retirada de la maquinaria.

Se preparará el terreno de forma que quede en las condiciones óptimas para permitir el desarrollo de las semillas y plantas previstas.

A continuación, en segundo lugar, se plantarán los árboles y arbustos previstos en cada unidad, tras lo cual, finalmente, se sembrarán las superficies.

7.5.8 Revegetaciones

El ámbito en el que se emplaza el presente proyecto muestra una serie de características físico-ambientales y condicionantes técnicos, que determinan en gran medida las posibilidades de restauración, siendo muy importantes también, los derivados de la ejecución de las obras proyectadas.

Es necesario resaltar la dificultad que supone la concreción de cualquier corrección de impacto paisajístico, lo que provoca una dificultad añadida, en cuanto a la imposibilidad de completar el proceso de restauración vegetal y paisajística, antes de la entrada en servicio de la nueva carretera.

En general, para conseguir los objetivos marcados, se incluye la revegetación de los taludes, zonas de ribera, instalaciones auxiliares de obra, caminos repuestos, etc. En resumen, se contempla la revegetación del conjunto de las superficies afectadas por las obras.

➤ **Condicionantes técnicos**

Desde el punto de vista técnico los condicionantes impuestos son los siguientes:

Compactación del terreno

La compactación del talud favorece la impermeabilidad del suelo al aire y al agua, dificultando también la penetración de las raíces vegetales. Para evitar esto las superficies deberán cubrirse con material (tierra vegetal) suelto para favorecer el asentamiento de la vegetación.

Disponibilidad de semilla y planta

Es necesaria la previsión de semilla y de planta de las especies seleccionadas para la siembra y la plantación. Por ello, se deben solicitar a las empresas especializadas con un tiempo mínimo de un año, para asegurar que exista semilla suficiente de las especies (y que en caso de no existir en almacén, se puedan recoger en una campaña), y del mismo modo garantizar que se pueden obtener plantas de 1 o 2 savias de las especies requeridas.

Normativa existente

Otro aspecto a considerar a la hora de la selección de especies es la normativa técnica vigente en el momento de realizar la selección de especies, que puede introducir ciertas limitaciones.

➤ **Condicionantes ambientales**

Independientemente del objetivo perseguido, el proceso de elección de especie sigue un camino ordenado de decisiones, relacionadas con diferentes factores de diagnóstico. Se resumen a continuación los factores ambientales del entorno de la actuación que influyen en la elección:

Factores climáticos: El clima de la zona se encuentra influenciado por la variedad geográfica y de altitud típica de las zonas montañosas pirenaicas, siendo zonas típicamente frías y húmedas.

Factores edáficos y de relieve: Cualquier actuación encaminada a crear taludes provoca que la superficie de éstos no posea, en la mayor parte de los casos, suelo aparente. En el caso de los desmontes y los terraplenes, es necesario conocer la textura y granulometría del terreno, procediéndose a la recuperación de condiciones edáficas idóneas para la plantación mediante el aporte de tierra vegetal. En este sentido, para garantizar el éxito de las siembras y plantaciones a ejecutar, jugará un papel muy importante el adecuado mantenimiento y conservación de la tierra vegetal retirada previa a las ocupaciones previstas por las obras.

Factores fitosociológicos: La vegetación potencial ha sido desplazada de su hábitat natural como consecuencia del laboreo intensivo de todas aquellas tierras que, por su orografía y calidad edáfica, permiten su aprovechamiento para la producción agrícola.

Factores económicos: Se ha tenido en cuenta la necesidad de conseguir rápidamente la cubrición del suelo para minimizar los efectos de la escorrentía.

➤ **Otros condicionantes**

Junto con los condicionantes enumerados anteriormente, las especies elegidas para llevar a cabo la revegetación deberán cumplir una serie de requisitos para asegurar el éxito de la misma, que aparecen enumerados a continuación:

- Adaptación al entorno ecológico de la zona, con objeto de garantizar su adecuado arraigo y desarrollo, con labores de mantenimiento mínimas.
- Compatibilidad con las características topográficas de cada superficie a revegetar.
- Baja inflamabilidad.
- Adaptación de sus características físicas en cuanto a porte, densidad de plantación, distribución, etc., para garantizar el cumplimiento de las funciones asignadas en cada área.
- Resistencia a fitófagos y hongos, una alta capacidad de reproducción, resistencia a la competición interespecífica, capacidad de adaptación a las oscilaciones ambientales.
- Disponibilidad en los viveros de la zona.

➤ **Especies seleccionadas**

Finalmente, una vez estudiados los condicionantes expuestos anteriormente, para la selección de las especies a utilizar en los diferentes tratamientos se han seguido los siguientes pasos:

- Análisis de las especies que forman parte de la vegetación potencial, eligiendo aquellas más comunes por su mayor disponibilidad.
- Análisis de las especies realmente existentes en la zona y su clasificación según sean o no malas hierbas, eligiéndose aquellas que no plantean problemas a las especies presentes del entorno.
- Estudio de otras especies habitualmente utilizadas en proyectos de revegetación de la zona, que si bien no aparecen espontáneamente en la zona sí se adecuan a las condiciones ecológicas de la misma y presentan ciertas ventajas vegetativas que las hacen idóneas para la revegetación planteada.

En todo caso se seleccionan especies autóctonas, entendiendo autóctonas como tal “aquellas que se hallen en la zona en proporciones significativas con anterioridad a las obras, bien por tratarse de plantas pertenecientes a los ecosistemas locales, bien por tratarse de especies forestales cultivadas habitualmente en dicho punto”. Para definir la presentación de cada especie se utilizan dos parámetros: por un lado la altura de la planta o el perímetro normal y por otro lado la capacidad del contenedor, expresado a través de la capacidad o el diámetro del mismo. Las especies finalmente seleccionadas por estratos, como ya se ha descrito en el apartado de vegetación, son:

Especies arbóreas

- Sauce (*Salix alba*)
- Fresno (*Fraxinus excelsior*)
- Pino albar (*Pinus sylvestris*)
- Chopo (*Populus nigra*)
- Quejigo (*Quercus subpyrenaica*)
- Encina (*Quercus ilex*)

Especies arbustivas y subarbustivas

- Boj (*Buxus sempervirens*)
- Tomillo salsero (*Thymus vulgaris*)
- Sanguaña (*Lonicera xylosteum*)

- Sarga (*Salix eleagnos*)
- Enebro de la miera (*Juniperus oxycedrus*)
- Romero (*Rosmarinus officinalis*)

Hidrosiembra

Herbáceas (95%)

- *Phleum pratensis* 25%
- *Bromus inermis* 15%
- *Festuca rubra* 25%
- *Agropyrum desertorum* 15%
- *Trifolium pratense* 10%
- *Trifolium hybridum* 10%

Arbustivas (5%)

- *Genista scorpius* 30%
- *Rosmarinus officinalis* 30%
- *Lonicera xylosteum* 40%

7.5.9 Medidas para la protección de los enclaves estratégicos del paisaje

Dado que la zona de actuación presenta enclaves estratégicos y rutas turísticas que permiten disfrutar tanto del paisaje como de la arquitectura tradicional aragonesa, se plantean una serie de medidas, para que durante el periodo de obras, en la medida de lo posible, se vean lo menos afectadas posible

➤ **Sistema de comunicación sobre las obras**

Establecer un **sistema de comunicaciones continuas** con la Oficina de Turismo de Sobrarbe y al Geoparque de Sobrarbe sobre la planificación y desarrollo de las obras.

Esta medida tiene dos componentes: una social y otra institucional.

Como medida social la intención es que puedan dar aviso e información en sus páginas web de la previsión y estado en tiempo real **del acceso a:**

- Geo ruta-07

- Ruta en coche a pie de carretera (punto de interés nº 4 Fósiles y monedas)

La ruta a pie Geo ruta-06 y la Ruta BTT-6 no verán dificultado su acceso ya que la primera parte de la población de Ascaso y la segunda del centro de la población de Fiscal.

Como medida institucional es no interferir en la Revalidación del Geoparque de Sobrarbe: *“El Parque Geológico de los Pirineos, como miembro de la Red ,debe superar el proceso de revalidación contemplado cada cuatro años, garantizando así la optimidad de la calidad de las infraestructuras y servicios del Geoparque de Sobrarbe.*

El proceso de revalidación implica un examen del progreso en la protección del patrimonio geológico y de la promoción, así como el desarrollo de una actividad económica sostenible dentro de su territorio. Sin embargo también considera el grado de participación activa del Geoparque en la vida de la Red: asistencia a las reuniones, participación en proyectos comunes tales como la Semana Europea de Geoparques, voluntad de liderar nuevas iniciativas, etc.”

La 1º revalidación tuvo lugar en el junio-septiembre 2009 y la 2ª revalidación fue en el periodo julio-septiembre 2013. Así, es previsible que las siguientes revalidaciones sean en el verano de 2017 y en el verano de 2021, incluyendo las visitas de los evaluadores de la Red Europea de Geoparques. Se tendrá especial coordinación con los gestores del Geoparque de cara a estas fechas.

7.6 MEDIDAS PARA LA PROTECCION DE LOS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

Para la minimización de riesgos de afección a la Red Natura 2000:

- *Se han de extremar las precauciones frente a la contaminación de las aguas superficiales tanto en la ejecución de túneles y muros como las estructuras sobre cauce.
- *Se ha de realizar seguimiento del quebrantahuesos y en caso de nidificación tomar las medidas oportunas en coordinación con las autoridades ambientales.
- *Así mismo, se recomienda realizar el avance de excavación de los túneles largos desde los emboquilles Oeste, para minimizar las actividades a llevar a cabo en los emboquilles Este (dentro del Congosto de Jánovas).

- *Por último se deberá prestar especial atención a minimizar la afección al hábitat 8210, Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica.

7.6.1 LIC ES 2410048 “Río Ara”

Este espacio se articula a lo largo del eje fluvial del río Ara y está directamente afectado por la construcción de la nueva infraestructura. Entre los diferentes impactos destacamos los originados por la construcción del túnel y los viaductos.

Las principales medidas a adoptar para este espacio ya descritas en anteriores apartados, se resumen a continuación:

- Delimitación de los perímetros de actividad de obras (zonas colindantes con LIC o ZEPA, taludes)
- Revegetaciones
- Restauración de instalaciones auxiliares
- Empleo de balsas de decantación
- Obras de drenaje
- Pantallas anticolidión
- Parada biológica

Además se considera necesario aplicar las medidas de protección anteriormente descritas en los apartados de vegetación, fauna e hidrología, para salvaguardar la integridad de este espacio protegido.

7.6.2 ZEPA ES 0000286 “Sierra de Cancías-Silves”

Este espacio protegido está directamente afectado por la construcción de la nueva infraestructura, siendo afectado por el primer tramo del trazado a la altura de la entrada del túnel de Baluport.

Las principales medidas a adoptar para este espacio ya descritas en anteriores apartados, se resumen a continuación:

- Delimitación de los perímetros de actividad de obras (zonas colindantes con LIC o ZEPA, taludes)
- Revegetaciones
- Restauración de instalaciones auxiliares

- Empleo de balsas de decantación
- Obras de drenaje
- Pantallas anticolidión
- Parada biológica

Además se incluyen todas las medidas incluidas dentro de los apartados de vegetación y fauna, ya descritas anteriormente, para salvaguardar la integridad de este espacio protegido.

7.7 MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA POBLACIÓN

7.7.1 Protección del confort sonoro

Con objeto de minimizar el impacto acústico que las actividades de construcción ocasionarán sobre las poblaciones próximas, se establecerá un calendario de actuación de acuerdo con el plan de obra.

Se limitará la velocidad de circulación de los vehículos y maquinaria pesada a 30 km/h, sobre todo en las cercanías de los núcleos habitados con la finalidad de impedir impactos sonoros superiores a los previstos por la actividad de obra. Las actividades que sea necesario realizar en horario nocturno se limitarán a lo imprescindible, y contarán siempre con los correspondientes permisos por parte del ayuntamiento afectado.

Durante la ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental se realizarán controles sonoros para verificar la existencia o no de impactos y actuar en consecuencia.

• Limitaciones horarias

Con el fin de minimizar las molestias a la población, se anularán los trabajos en la franja horaria nocturna o en otros periodos sensibles a determinar por la Dirección de Obra.

• Control de emisiones de contaminantes atmosféricos y sonoros por parte de la maquinaria

Con objeto de minimizar al máximo las emisiones debidas tanto a vehículos como a maquinaria de obra, se realizará un adecuado mantenimiento de los mismos y se

emplearán, en la medida de lo posible, vehículos y maquinaria en los que en el proceso de diseño de los mismos ya hayan sido considerados por el fabricante aspectos favorables desde el punto de vista medioambiental (bajo consumo, alto rendimiento, homologación en cuanto a la emisión de ruido). Los vehículos y máquinas estarán homologados según 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, que regula los niveles de emisión de ruidos de la maquinaria de obra.

Se tendrán al día y en regla, por parte del Jefe de Obra, todos los registros de las inspecciones de los vehículos de obra que pertenezcan al parque de maquinaria al objeto de tener garantizada la baja emisión de gases contaminantes como CO, NOx, HC, Pb, etc., y los certificados de ITV.

Para el cumplimiento de esta medida se efectuarán revisiones periódicas (semestrales) de la maquinaria de obra para garantizar que se cumple la legislación vigente en materia de emisiones contaminantes (Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera) tanto gaseosas como acústicas. En este sentido, se controlará que se utilizan exclusivamente combustibles homologados estándar, con objeto de minimizar las emisiones de contaminantes.

Se realizarán las reparaciones en el momento de las averías de tubos de escape y control del ajuste de la cabeza tractora de los camiones.

El contratista deberá utilizar compresores, perforadoras y maquinaria de bajo nivel sónico, revisando y controlando periódicamente los silenciadores de los motores, debiendo utilizar, si se estima necesario por la Dirección Ambiental de la Obra, revestimientos elásticos en las tolvas y cajas de los volquetes.

Todas estas medidas serán objeto de vigilancia y supervisión, tal y como se indica en el Programa de Vigilancia Ambiental (incluyendo un control sonométrico de los niveles emitidos).

7.7.2 Control de las emisiones de partículas

Con el fin de minimizar la emisión de partículas en suspensión, se llevarán a cabo las siguientes medidas:

- **Control de los movimientos de tierras**

Esta medida se llevará a cabo escogiendo las zonas de depósito convenientemente para optimizar su transporte. Se reducirá al máximo el levantamiento de polvo en las operaciones de carga y descarga de materiales (minimizando las alturas de vertido), así como el apilamiento de materiales finos en zonas protegidas del viento para evitar el sobrevuelo de partículas (siendo indispensable el tapado de los materiales si éstos son susceptibles de emisiones fugitivas), se evitará la realización de acopios de estériles en zonas de paso de maquinaria.

- **Riegos de humectación**

Con objeto de evitar los efectos negativos que la emisión de polvos y partículas puede tener tanto sobre la población que reside o transita por el área de estudio, como sobre las especies vegetales y animales del entorno, durante la realización de las obras y coincidiendo con determinadas situaciones ambientales, especialmente de sequedad ambiental y vientos, se procederá a realizar riegos encaminados a humedecer las tierras y con ello evitar estas emisiones.

El método de control de la producción de polvos será el riego mediante camión cisterna o similar. Se estima que, en general, será necesario aplicar una dotación media de 2, 5 l/m², mediante un camión cisterna, una cisterna remolcada con riego por gravedad o un vehículo especializado adaptado con bombas y aspersores. Con estas operaciones se deberá conseguir una retención entre el 56% y el 84% de partículas inhalables y totales respectivamente.

Las operaciones de riego tendrán lugar obligatoriamente durante los meses secos (meses estivales principalmente), así como en cualquier momento en que las condiciones ambientales lo exijan. Se adaptará la aplicación de estos riegos a las circunstancias reales verificadas sobre el terreno durante la fase de construcción, a juicio de la Dirección ambiental de Obra, regando caminos y zonas susceptibles de generar polvo por tráfico de maquinaria en los lugares y en el momento que sea necesario e intensificándose en épocas de calor o sequía prolongada.

Los lugares de riego serán aquellos caminos de obra sin asfaltar, necesarios para el acceso de la maquinaria a las trazas, así como cualquier zona que suponga una

generación potencial de polvos tales como las instalaciones auxiliares de obra, las zonas vertido, etc, con especial atención a las zonas más pobladas del área de estudio.

- **Disposición de toldos ajustables en los camiones de transporte de materiales polvorientos**

Con objeto de evitar el deterioro de la calidad del aire producido por la creación de polvos al transportar los materiales de préstamos, los camiones de transporte dispondrán de toldos ajustados que eviten la pérdida de los materiales transportados y la acción del viento sobre los mismos. En su defecto igualmente se puede proceder al riego mediante aspersiones de los materiales potencialmente productores de polvo. Esta opción presenta una considerable eficiencia y dependerá exclusivamente de su adecuación en las áreas donde se realice la carga de los camiones de obra, llevándose a cabo con mayor rigurosidad en aquellas áreas más pobladas.

Mediante la aplicación de esta medida protectora, además de evitar la pérdida de la calidad atmosférica e indirectamente las molestias sobre la población en los núcleos habitados más cercanos a la actuación proyectada, se evitará el deterioro de los viales utilizados para el transporte de los materiales, repercutiendo favorablemente en la seguridad vial de los vehículos que transitan por ellos.

Al igual que la medida protectora considerada en el punto anterior, la medida protectora descrita igualmente se ejecutará cuando la Dirección Ambiental de la obra lo estime oportuno.

El contratista estará obligado a que los propietarios y conductores de vehículos que transporten tierras, escombros, materiales pulverulentos, áridos, hormigón, o cualquier otra materia similar durante la fase de construcción, tomen cuantas medidas sean precisas para cubrir tales materiales durante el transporte y evitar que, a causa de su naturaleza o por efecto de la velocidad del vehículo o del viento, caigan sobre las carreteras y viales del entorno del área de obra, así como todas aquellas medidas de precaución e higiene en general.

- **Limitación de la velocidad de circulación de la maquinaria**

En las pistas de acceso a obra no asfaltadas se circulará como máximo a 30 km/h. La señalización de esta medida se realizará colocando las oportunas señales en las entradas a la zona de obra y en los accesos a las instalaciones auxiliares.

Estas medidas confieren además protección a la vegetación colindante con la obra que podría verse afectada por la acumulación de polvo en su superficie foliar impidiendo el correcto desarrollo de sus funciones vitales. Esta medida correrá a cargo del contratista.

- **Limpieza de depósitos de polvo por el tránsito de camiones y vehículos de obra**

Se limpiará periódicamente el barro depositado en los viales asfaltados de acceso a la obra con objeto de retirar el material allí acumulado y de evitar su transporte a las vías generales de acceso. La limpieza se realizará con agua a presión a razón de 10 l/m², siendo su ámbito de aplicación los primeros 500 m de vial de acceso asfaltado, por donde entren y salgan los vehículos de obra. Su frecuencia se determinará, durante la fase de construcción en función de la suciedad depositada, por la Dirección Ambiental de Obra o por el técnico responsable de su vigilancia. No obstante, se estima necesaria la realización de esta limpieza al menos 1 vez por semana.

Asimismo, se procederá periódicamente a la limpieza de las cucharas, palas y otros elementos de las retroexcavadoras, bulldozers y demás maquinaria de obra. La frecuencia de esta operación depende de numerosos factores siendo muy difícil su previsión a priori. Se establece en principio, que deberá realizarse esta tarea al menos una vez por semana.

Esta actuación se realizará en las instalaciones auxiliares, en el lugar acondicionado para ello y nunca fuera de las áreas destinadas a tal fin con objeto de no ocasionar ningún vertido o contaminación en los suelos e hidrología.

- **Retirada de los lechos de polvo acumulados en los viales cercanos a la traza**

Como consecuencia del tránsito de vehículos de transporte y maquinaria de obra en general se podrán producir lechos de polvo o barro en los viales del entorno. Dichos lechos de polvo o barro se acumularán en las carreteras y distintos viales de acceso al entorno de la zona de actuación. Así, deberán ser retirados a medida que se vayan produciendo, bien

manualmente o con maquinaria adecuada al uso. De esta manera se evitará tanto la presencia de suciedad en el entorno de la actuación, como el riesgo de creación de polvos por el tránsito de vehículos. Al igual que lo comentado en el apartado anterior, estas operaciones también repercutirán favorablemente en la seguridad vial de los vehículos que circulan por dichas carreteras o viales afectados.

El contratista, bajo la supervisión de la Dirección Ambiental de la Obra será el responsable de llevar a cabo la retirada de dichos lechos de polvo cuando se produzcan, debiéndose realizar ésta operación antes de los riegos de los caminos de obra al objeto de evitar la formación de barro y su adherencia a los vehículos que transiten por la zona.

Esta medida correrá a cargo del contratista, estando incluido su coste en los gastos indirectos del conjunto del proyecto.

- **Limpieza de los sistemas de rodadura de los vehículos de obra antes de acceder a las vías y carreteras de uso público del entorno de la obra**

En general, todos los camiones y maquinaria de obra que como consecuencia del tránsito por las distintas zonas de obra hayan tenido que atravesar zonas encharcadas o con presencia de cieno, lodo o barro deberán ser limpiados convenientemente antes de acceder a las carreteras principales del entorno.

Los puntos de limpieza del sistema de rodadura de los vehículos de obra serán dispuestos en aquellos lugares de salida a la red viaria que sean utilizados por los vehículos de obra. Por lo que respecta al barro, se colocarán perfiles metálicos, de tal forma que mediante el riego con manguera se laven los fondos y neumáticos de los vehículos.

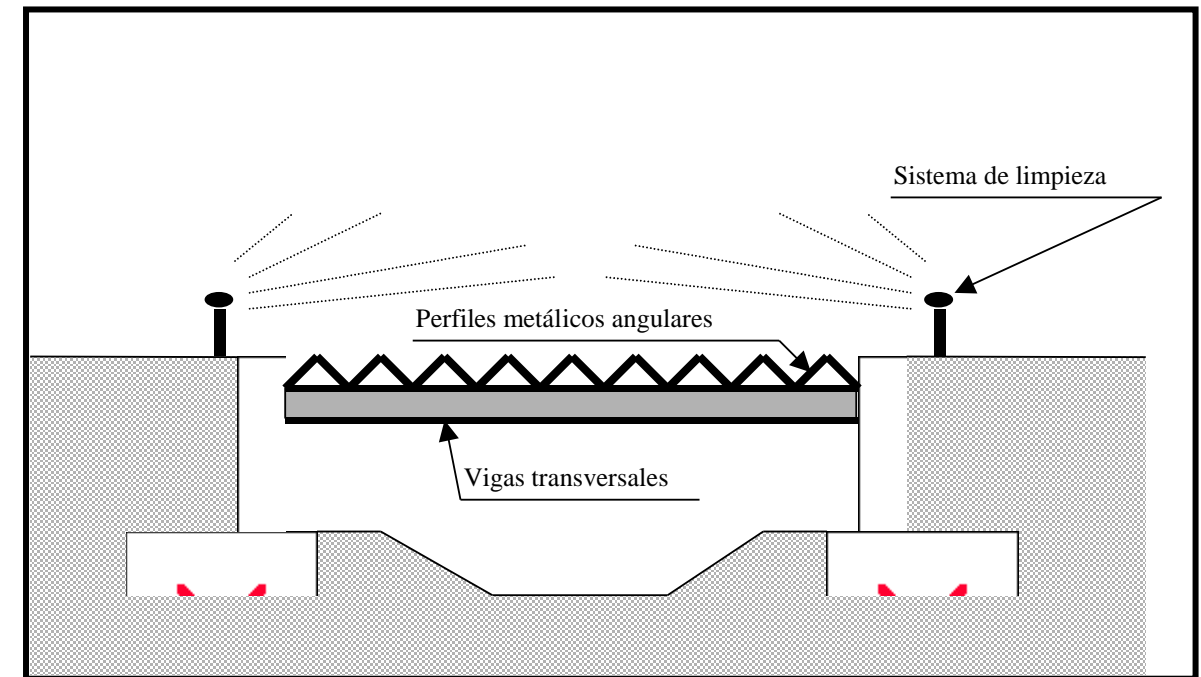
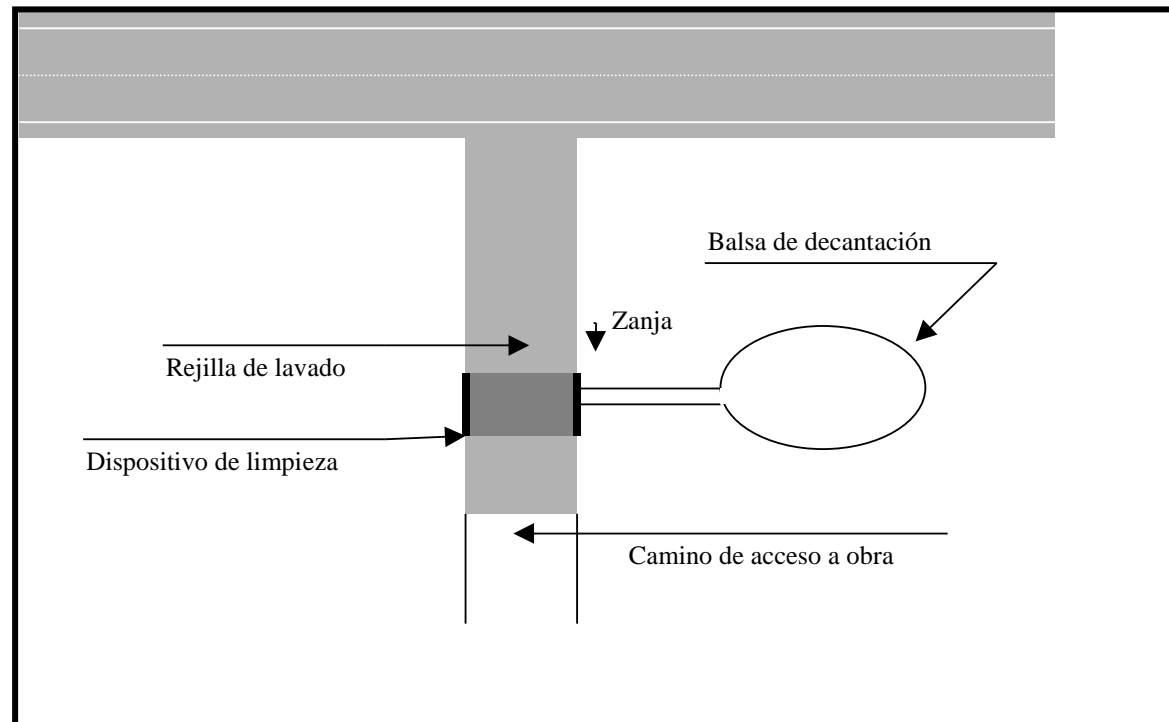
De acuerdo a las condiciones reales verificadas durante las obras, la Dirección Ambiental deberá indicar las características finales del punto de limpieza y los lugares de su emplazamiento.

El punto de limpieza deberá contar con los siguientes elementos:

- Zona impermeabilizada para la limpieza de los vehículos de obra mediante mangueras. En esta zona se procederá a eliminar mediante agua a presión los elementos gruesos adheridos al sistema de rodadura de los vehículos así como a las cadenas.

- Piscina impermeable de paso de vehículos con aporte de agua limpia bien de la red o bien del circuito cerrado de las balsas de decantación, con sistema desarenador-desengrasador en su caso y de acuerdo a las consideraciones de la Dirección Ambiental de la obra.
- Drenaje canalizado hacia las balsas de decantación con sistema desarenador-desengrasador para poder ser reutilizada nuevamente en los procesos de limpieza.

A continuación se incluyen dos gráficos ilustrativos de este tipo de instalaciones con objeto de orientar el diseño de su construcción.



7.8 MEDIDAS PARA LA PROTECCION DE LOS BIENES PUBLICOS

7.8.1 Reposición de vías pecuarias

En los trazados propuestos en el presente EIA se definen soluciones para dar continuidad a todas las vías pecuarias interceptadas por los trazados proyectados.

Otras afecciones que se pueden producir sobre estas vías durante las obras son las derivadas del movimiento de maquinaria, ocupaciones temporales, etc. Estas últimas se evitarán con la definición de las zonas de obra. En caso de producirse estas circunstancias, se deberán coordinar con el Servicio competente de la Comunidad correspondiente.

Será de aplicación lo establecido en la Ley 3/1995, de marzo, de Vías Pecuarias. El artículo 13, que se refiere a las Modificaciones por la realización de obras públicas sobre terrenos de vías pecuarias, especifica:

“Cuando se proyecte una obra pública sobre el terreno por el que discurre una vía pecuaria, la Administración actuante deberá asegurar que el trazado alternativo de la vía pecuaria garantice el mantenimiento de sus características y la continuidad del tránsito

ganadero y de su itinerario, así como los demás usos compatibles y complementarios de aquel.

En los cruces de las vías pecuarias con las líneas férreas o carreteras se deberán habilitar suficientes pasos al mismo o distinto nivel que garanticen el tránsito en condiciones de rapidez y comodidad para los ganados.”

Durante el Proyecto de Construcción, en coordinación con la Consejería de la comunidad implicada, se realizará la definición última de los caminos de conexión entre pasos considerando el mantenimiento de la integridad superficial definida en la legislación vigente y el amojonamiento de dichos tramos. Se deberá incluir la señalización de las vías pecuarias repuestas en aquellos puntos donde el trazado cambie o se modifique respecto al existente actualmente de manera que puedan ser identificados los trayectos de estas vías. La señalización se realizará según las normas establecidas o en su defecto mediante consulta a la Consejería de Medio Ambiente.

Los márgenes del tramo de la vía pecuaria a reponer se señalarán con balizas oficiales de la Comunidad correspondiente, así como con la señal oficial de vías pecuarias.

Para dar cumplimiento a la citada Ley, en esta fase del proyecto se analizan y definen las soluciones de continuidad para las vías pecuarias interceptadas:

- Colada del barranco las Guargas a Ainsa

Esta colada comienza o termina poco antes del PK 0+000 al inicio del proyecto. La colada discurren paralelo al río Ara en la marga izquierda y no se ve afectada las alternativas de la adecuación de la N-260.

- Cordel de Poyuelo

El trazado de la vía pecuaria Cordel del Poyuelo actualmente discurre en paralelo al a N-260 hasta que la cruza por la misma carretera, las alternativas de trazado proyectadas, resuleven la continuidad del cordel mediante el enlace de Lavelilla, de manera que la permeabilidad de la vía pecuaria no se vera afectada.

- La Cañada Real del Valle de Broto

Esta cañada discurre a lo largo del valle de Broto, no viéndose afectada en ningún momento por las alternativas de adecuación de la nN-260.

7.8.2 Medidas para la protección del patrimonio cultural

Las medidas para la protección del patrimonio cultural serán las que en su momento determine el Servicio Patrimonial del Departamento de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de Aragón. No obstante, se incluyen dos medidas consideradas básicas en toda obra.

➤ **Programa de Actuación Arqueológica**

- **Control y seguimiento Arqueológico de todas las zonas afectadas por movimiento de tierras en fase de obra**

Balizado para la protección de todos aquellos elementos que se ubiquen en un área cercana al trazado o los trabajos u obras subsidiarias. Control y seguimiento arqueológico de todos los movimientos de tierras que tengan lugar evitando de esta manera la posible afección al Patrimonio Cultural.

Igualmente se deberá prestar especial atención a las zonas de la traza próximas a los núcleos urbanos o de población dado que puede haber vestigios arqueológicos en ellos.

➤ **Programa de Actuación Paleontológica**

- **Control y seguimiento Paleontológico de todas las zonas afectadas por movimiento de tierras en fase de obra**

El Control irá dirigido al reconocimiento de niveles favorables que por sus características sean propicios para albergar yacimientos de icnofósiles y que afloren como consecuencia de los movimientos de tierra generados. Esta actuación se centrará fundamentalmente en la zona en la que se afectan a los materiales geológicos del Flysch de la Formación Hecho del Eoceno.

7.9 DEFINICIÓN DE ZONAS DE EXCLUSIÓN

Comprenden las zonas de mayor calidad y fragilidad ambiental. En estas zonas se prohibirá la localización de cualquier tipo de construcción temporal o permanente, acopios

de materiales, viario o instalación al servicio de las obras, salvo aquellos que resultaran de inexcusable realización para la ejecución de las obras, lo cual será debidamente justificado ante el Director de Obra y autorizado por el mismo. En cualquier caso, esta ubicación quedará condicionada a la restitución íntegra e inmediata del espacio afectado a sus condiciones iniciales.

Dadas las características del área de estudio son Zonas de Exclusión las siguientes:

- Espacios Red Natura 2000'
- Hábitat prioritario 91E0*
- Hábitat 8210: Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica.
- Hábitats con naturalidad Muy Alta
- Hábitats de bosques
- Montes de Utilidad Pública
- Vías pecuarias
- Zonas de interés faunístico y florístico:
 - Dominio Público Hídrico
 - Congosto de Jánovas
 - Zonas de nidificación de especies objetivo
- Suelo no urbanizable de Protección Ecológica
- Suelo no urbanizable de Protección Forestal
- Yacimientos arqueológicos
- Yacimientos paleontológicos
- Patrimonio histórico
- Zonas Residenciales

Se puede ver su representación en el Plano nº8.

8. IMPACTO RESIDUAL

Una vez conocidos los efectos potenciales producidos por la actuación, así como las medidas protectoras, correctoras, y/o compensatorias posibles, cabe recoger los denominados "Impactos residuales". Bajo este término se denomina a los impactos que

persisten una vez aplicadas las medidas correspondientes, ya sea por la capacidad de corrección de las mismas, o por la aparición de nuevos impactos como consecuencia de su aplicación.

El objeto de asignar una valoración a los impactos residuales es conocer cual va a ser la valoración real de los impactos producidos una vez que se apliquen las medidas correctoras, estableciendo la capacidad de reducción, o eficacia, de las mismas.

Con objeto de recoger esta información de forma clara y gráfica, se ha optado por realizar una tabla en la que se indican, para cada aspecto del medio, los efectos previstos, la valoración del impacto que se deriva de ellos, las medidas propuestas, los efectos tras la aplicación de las mismas, y el impacto residual que se produce finalmente sobre cada componente del medio y desglosado según las fases de construcción, explotación.

8.1 IMPACTO RESIDUAL SOBRE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA Y CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

ASPECTO DEL MEDIO INDICADORES	IMPACTO FASE DE CONSTRUCCIÓN				Medidas Correctoras	IMPACTO RESIDUAL		
	Altern. 0	Altern. 1	Altern. 2	Altern. 3		Altern. 1	Altern. 2	Altern. 3
Contaminación atmosférica:	10	6,7	6,7	6,7				
• Contaminación atmosférica	Nulo	COM	COM	COM	Registro de las inspecciones de los vehículos Revisiones semestrales de emisiones de la maquinaria Control de emisiones de partículas, riegos humectación , toldos y limitación velocidad en maquinaria, limpieza depositos de polvo, etc.	COM	COM	COM
• Emisiones CO2	Nulo	MOD	MOD	MOD	Registro de las inspecciones de los vehículos Revisiones semestrales de emisiones de la maquinaria	COM-MOD	COM-MOD	COM-MOD
Contaminación acústica	Nulo	COM	COM	COM	Limitacion velocidad según franja horaria o periodos sensibles revisión semetral de estado de los vehículos	COM	COM	COM

ASPECTO DEL MEDIO INDICADORES	IMPACTO FASE DE EXPLOTACION			Medidas Correctoras	Alternativa 0	IMPACTO RESIDUAL		
	Altern. 1	Altern. 2	Altern. 3			Altern. 1	Altern. 2	Altern. 3
Contaminación atmosférica:	7,5	7,5	7,5		7,5	7,5	7,5	7,5
• Contaminación atmosférica	COM	COM	COM	Seguimiento ambiental	COM	COM	COM	COM
• Emisiones CO2	COM	COM	COM	Seguimiento ambiental	COM	COM	COM	COM
Contaminación acústica	COM	COM	COM	Seguimiento ambiental	COM	COM	COM	COM

8.2 IMPACTO RESIDUAL SOBRE LA GEA Y EL SUELO

ASPECTO DEL MEDIO	IMPACTO FASE DE CONSTRUCCIÓN				Medidas Correctoras	IMPACTO RESIDUAL		
	Altern. 0	Altern. 1	Altern. 2	Altern. 3		Altern. 1	Altern. 2	Altern. 3
INDICADORES								
Geología, geomorfología y geodiversidad:	10	5,6	6,2	6,2				
• Cambios de relieve	Nulo	MOD	COM-MOD	COM-MOD	Minimización por sustitución de terraplen por pedraplen o muro de escollera y posterior restauración. Busqueda de soluciones de trazado en tunel. Medidas correctoras de remodelación de formas topográficas	COM	COM	COM
• Erosión	Nulo	MOD	MOD	MOD	Restauración mediante siembras y plantaciones en taludes con riesgo de erosión.	COM	COM	COM
• Indicador tunel	Nulo	COM-MOD	COM-MOD	COM-MOD	Seguimiento ambiental.	COM-MOD	COM-MOD	COM-MOD

ASPECTO DEL MEDIO	IMPACTO FASE DE EXPLOTACION			Medidas Correctoras	Alternativa 0	IMPACTO RESIDUAL		
	Altern. 1	Altern. 2	Altern. 3			Altern. 1	Altern. 2	Altern. 3
INDICADORES								
Geología, geomorfología y geodiversidad:	9,2	9,2	9,2		10,0	10	10	10
• Cambios de relieve	Nulo	Nulo	Nulo	Seguimiento ambiental	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo
• Erosión	COM	COM	COM	Seguimiento ambiental del éxito de las siembras y plantaciones para contro de la erosión.	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo
• Indicador tunel	Nulo	Nulo	Nulo	Seguimiento ambiental.	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo

8.3 IMPACTO RESIDUAL SOBRE LAS AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS

ASPECTO DEL MEDIO INDICADORES	IMPACTO FASE DE CONSTRUCCIÓN				Medidas Correctoras	IMPACTO RESIDUAL		
	Altern. 0	Altern. 1	Altern. 2	Altern. 3		Altern. 1	Altern. 2	Altern. 3
Medio hídrico:	10	7,5	7,5	7,5				
• Hidrología superficial	Nulo	COM	COM	COM	Jalonamiento área de ocupación, balsas decantación para aguas residuales areas auxiliares, barreras de retención de sedimentos, cunetas a pié de talud	COM	COM	COM
• Hidrología subterránea	Nulo	COM	COM	COM	Balsas decantación para aguas residuales areas auxiliares,	COM	COM	COM

ASPECTO DEL MEDIO INDICADORES	IMPACTO FASE DE EXPLOTACION			Medidas Correctoras	Alternativa 0	IMPACTO RESIDUAL		
	Altern. 1	Altern. 2	Altern. 3			Altern. 1	Altern. 2	Altern. 3
Medio hídrico:	7,5	7,5	7,5		7,5	8,75	8,75	8,75
• Hidrología superficial	COM	COM	COM	Seguimiento ambiental	COM	COM	COM	COM
• Hidrología subterránea	COM	COM	COM	Seguimiento ambiental	COM	Nulo	Nulo	Nulo

8.4 IMPACTO RESIDUAL SOBRE LA VEGETACIÓN

ASPECTO DEL MEDIO INDICADORES	IMPACTO FASE DE CONSTRUCCIÓN				Medidas Correctoras	IMPACTO RESIDUAL		
	Altern. 0	Altern. 1	Altern. 2	Altern. 3		Altern. 1	Altern. 2	Altern. 3
Vegetación:	10	6,8	6,8	7,1				
• Pérdida de vegetación	Nulo	COM-MOD	COM-MOD	COM	Medidas preventivas y protectoras: ajuste de traza para ocupar menos superficie, jalonamiento, protección de ejemplares, etc. medidas prevención de incendios,	COM	COM	COM
• Pérdida de habitats	Nulo	COM-MOD	COM-MOD	COM-MOD	Además de las anteriores, jalonamiento especial que destaque del normal para habitats prioritarios	COM	COM	COM

ASPECTO DEL MEDIO INDICADORES	IMPACTO FASE DE EXPLOTACION			Medidas Correctoras	Alternativa 0	IMPACTO RESIDUAL		
	Altern. 1	Altern. 2	Altern. 3			Altern. 1	Altern. 2	Altern. 3
Vegetación:	7,5	7,5	7,5		10,0	7,5	7,5	7,5
• Pérdida de vegetación	COM	COM	COM	Seguimiento ambiental de la revegetación	Nulo	COM	COM	COM
• Pérdida de habitats	COM	COM	COM	Seguimiento ambiental de la revegetación	Nulo	COM	COM	COM

8.5 IMPACTO RESIDUAL SOBRE LA FLORA Y LA FAUNA

ASPECTO DEL MEDIO	IMPACTO FASE DE CONSTRUCCIÓN				Medidas Correctoras	IMPACTO RESIDUAL		
	Altern. 0	Altern. 1	Altern. 2	Altern. 3		Altern. 1	Altern. 2	Altern. 3
INDICADORES	10	6,4	6,4	6,7				
Fauna								
• Desaparición de unidades de hábitat	Nulo	COM-MOD	COM-MOD	COM	Medidas preventivas y protectoras: ajuste de traza para ocupar menos superficie, jalonamiento, jalonamiento especial, etc. medidas prevención de incendios,	COM	COM	COM
• Mortalidad directa de individuos	Nulo	COM	COM	COM	Diseño de cerramientos para meso y macromamíferos, acondicionamiento de las obras de drenaje como pasos de fauna, gestión correcta de la vegetación a lo largo de la carretera para quiropteros y aves Parada biológica, pantalla anticolidión, control de ocupación de suelo mediante jalonamiento, control de vertidos a los cauces, etc.	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO
• Efecto barrera	Nulo	MOD	MOD	MOD	Diseño de cerramientos para meso y macromamíferos, acondicionamiento de las obras de drenaje como pasos de fauna, medidas especiales para anfibios	COM	COM	COM

ASPECTO DEL MEDIO	IMPACTO FASE DE EXPLOTACION			Medidas Correctoras	Alternativa 0	IMPACTO RESIDUAL		
	Altern. 1	Altern. 2	Altern. 3			Altern. 1	Altern. 2	Altern. 3
INDICADORES	7,1	7,1	7,5		5,4	8,8	8,8	8,8
Fauna								
• Desaparición de unidades de hábitat	COM-MOD	COM-MOD	COM	Seguimiento ambiental de la revegetación	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo
• Mortalidad directa de individuos	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	Seguimiento ambiental de : los cerramientos para meso y macromamíferos, el acondicionamiento de las obras de drenaje como pasos de fauna, funcionalidad de la vegetación a lo largo de la carretera para quiropteros y aves funcionalidad de las pantalla anticolidión,	SEVERO	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO
• Efecto barrera	COM	COM	COM	Seguimiento del acondicionamiento de las obras de drenaje como pasos de fauna, Seguimiento de las medidas especiales para anfibios	MOD-SEV	COM	COM	COM

8.6 IMPACTOS SOBRE EL MEDIO SOCIAL Y ECONÓMICO

ASPECTO DEL MEDIO INDICADORES	IMPACTO FASE DE CONSTRUCCIÓN				Medidas Correctoras	IMPACTO RESIDUAL		
	Altern. 0	Altern. 1	Altern. 2	Altern. 3		Altern. 1	Altern. 2	Altern. 3
Medio social y económico	10	7,3	7,1	7,5				
• Afección al planeamiento urbanístico	Nulo	COM-MOD	COM-MOD	COM	Control y seguimiento ambiental	COM	COM	COM
• Usos productivos del suelo	Nulo	COM	COM-MOD	COM	Jalonamiento área de ocupación, Control y seguimiento ambiental	COM	COM	COM
• Aumento del empleo	Nulo	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	Contro y seguimiento ambiental	Nulo	Nulo	Nulo
• Necesidad de materiales y aumento demanda de servicios	Nulo	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	Control y seguimiento ambiental	Nulo	Nulo	Nulo
• Grado de la accidentalidad	Nulo	COM	COM	COM	Adecuación de la N-260 a la Norma de Trazado 3.1-I.C Cerramiento a lo largo de la N-260, Control y seguimiento ambiental	Nulo	Nulo	Nulo
• Mejora de la comunicación y accesos	Nulo	COM	COM	COM	Adecuación de la N-260 a la Norma de Trazado 3.1-I.C Contro y seguimiento ambiental	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO

ASPECTO DEL MEDIO INDICADORES	IMPACTO FASE DE EXPLOTACION			Medidas Correctoras	Alternativa 0	IMPACTO RESIDUAL		
	Altern. 1	Altern. 2	Altern. 3			Altern. 1	Altern. 2	Altern. 3
Medio social y económico	9,4	9,4	9,4		7,5	9,4	9,4	9,4
• Afección al planeamiento urbanístico	COM	COM	COM	Control y seguimiento	Nulo	COM	COM	COM
• Usos productivos del suelo	Nulo	Nulo	Nulo	Control y seguimiento	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo
• Aumento del empleo	Nulo	Nulo	Nulo	Contro y seguimiento	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo
• Necesidad de materiales y aumento demanda de servicios	Nulo	Nulo	Nulo	Control y seguimiento	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo
• Grado de la accidentalidad	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	Control y seguimiento	SEVERO	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO
• Mejora de la comunicación y accesos	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	Contro y seguimiento	SEVERO	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO

8.8 IMPACTO RESIDUAL SOBRE EL PATRIMONIO CULTURAL

ASPECTO DEL MEDIO INDICADORES	IMPACTO FASE DE CONSTRUCCIÓN				Medidas Correctoras	IMPACTO RESIDUAL		
	Altern. 0	Altern. 1	Altern. 2	Altern. 3		Altern. 1	Altern. 2	Altern. 3
Patrimonio cultural	10	6,75	6,75	6,75				
	Nulo	COM-MOD	COM-MOD	COM-MOD	Programa y seguimiento arqueológico, Programa y seguimiento paleontológico	Nulo	Nulo	Nulo

ASPECTO DEL MEDIO INDICADORES	IMPACTO FASE DE EXPLORACION			Medidas Correctoras	Alternativa 0	IMPACTO RESIDUAL		
	Altern. 1	Altern. 2	Altern. 3			Altern. 1	Altern. 2	Altern. 3
Patrimonio cultural	7,5	7,5	7,5		10	10	10	10
	COM	COM	COM	Programa y seguimiento arqueológico, Programa y seguimiento paleontológico	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo

8.9 IMPACTO SOBRE EL PAISAJE

ASPECTO DEL MEDIO INDICADORES	IMPACTO FASE DE CONSTRUCCIÓN				Medidas Correctoras	IMPACTO RESIDUAL		
	Altern. 0	Altern. 1	Altern. 2	Altern. 3		Altern. 1	Altern. 2	Altern. 3
Paisaje	10	7,125	7,125	7,125				
• Unidades de paisaje	Nulo	COM	COM	COM	Medidas genéricas de diseño de las estructuras viarias, pasos inferiores, pasos superiores, boquillas de túneles, viaductos y obras de fábrica. etc. Medidas de integración paisajística de localización, morfología, cromatismo, escala y textura de los acopios procedentes de los movimientos de tierras, Integración paisajística de los taludes en desmonte y taludes, las bocas de los túneles, de los viaductos, Integración paisajística y revegetación, etc.	COM	COM	COM
• Enclaves estrategicos	Nulo	COM	COM	COM	Además de las referidas para la protección de la unidades de paisaje, Sistema social e institucional de comunicación sobre las obras	COM	COM	COM
• Ocupacion de terreno	Nulo	COM-MOD	COM-MOD	COM-MOD	Jalonamiento de la superficie afectada, jalonamiento de elementos especiales, medidas para la disminución de la superficie ocupada como soluciones en tunel y muros en vez de terraplen... Control y seguimiento ambiental.	COM	COM	COM

ASPECTO DEL MEDIO INDICADORES	IMPACTO FASE DE CONSTRUCCIÓN				Medidas Correctoras	IMPACTO RESIDUAL		
	Altern. 0	Altern. 1	Altern. 2	Altern. 3		Altern. 1	Altern. 2	Altern. 3
Paisaje	10	7,125	7,125	7,125				
• Movimiento global de tierras	Nulo	COM-MOD	COM-MOD	COM-MOD	Jalonamiento de la superficie afectada, jalonamiento de elementos especiales, medidas para la disminución de la superficie ocupada como soluciones en tunel y muros en vez de terraplen... Control y seguimiento ambiental.	COM	COM	COM

ASPECTO DEL MEDIO INDICADORES	IMPACTO FASE DE EXPLOTACION			Medidas Correctoras	Alternativa 0	IMPACTO RESIDUAL		
	Altern. 1	Altern. 2	Altern. 3			Altern. 1	Altern. 2	Altern. 3
Paisaje	8,1	8,1	8,1		8,8	8,1	8,1	8,1
• Unidades de paisaje	COM	COM	COM	Seguimiento ambiental de la integración paisajística	COM	COM	COM	COM
• Enclaves estrategicos	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	Seguimiento ambiental de la integración paisajística	COM	COM	COM	COM
• Ocupacion de terreno	Nulo	Nulo	Nulo	Control y seguimiento ambiental.	Nulo	COM	COM	COM
• Movimiento global de tierras	COM-MOD	COM-MOD	COM-MOD	Control y seguimiento ambiental.	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo

8.10 IMPACTO RESIDUAL SOBRE ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

ASPECTO DEL MEDIO INDICADORES	IMPACTO FASE DE CONSTRUCCIÓN				Medidas Correctoras	IMPACTO RESIDUAL		
	Altern. 0	Altern. 1	Altern. 2	Altern. 3		Altern. 1	Altern. 2	Altern. 3
Espacios naturales protegidos	10	8,375	8,375	8,75				
• LIC	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Las principales medidas a adoptar para este espacio ya descritas en anteriores apartados, se resumen entre otras en: - Delimitación de los perímetros de actividad de obras (zonas colindantes con LIC o ZEPA, taludes) - Revegetaciones - Restauración de instalaciones auxiliares - Empleo de balsas de decantación - Obras de drenaje - Pantallas anticolidión - Parada biológica	Nulo	Nulo	Nulo
• ZEPAS	Nulo	COM-MOD	COM-MOD	COM	Las principales medidas a adoptar para este espacio ya descritas en anteriores apartados, se resumen entre otras en: - Delimitación de los perímetros de actividad de obras (zonas colindantes con LIC o ZEPA, taludes) - Revegetaciones - Restauración de instalaciones auxiliares - Empleo de balsas de decantación - Obras de drenaje - Pantallas anticolidión - Parada biológica	COM	COM	COM

ASPECTO DEL MEDIO INDICADORES	IMPACTO FASE DE EXPLOTACION			Medidas Correctoras	Alternativa 0	IMPACTO RESIDUAL		
	Altern. 1	Altern. 2	Altern. 3			Altern. 1	Altern. 2	Altern. 3
Espacios naturales protegidos	7,5	7,5	7,5		10	10	10	10
• LIC y ZEPA	COM	COM	COM	Seguimiento ambiental revegetación, obras de drenaje, restauración de instalaciones auxiliares, etc.	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo

8.11 CONCLUSIONES IMPACTO RESIDUAL

➤ Contaminación atmosférica

Durante la fase de explotación la situación sin proyecto o las tres alternativas estudiadas emitirán a la atmosfera el mismo rango de contaminantes, ya que el aumento de la circulación de vehículos, que son los emisores, no depende tanto del estado de la carretera y más bien depende de la evolución socioeconómica de la zona. Con lo cual el impacto a la atmosfera de las cuatro alternativas estudiadas es igualmente compatible.

Lo mismo ocurre para la contaminación acústica y las 4 alternativas analizadas.

➤ Geología y geomorfología

Aunque la alternativa 0 partía de una situación estable con respecto a los cambios de relieve o problemas de erosión, tras la aplicación de medidas correctoras y la vigilancia en fase de explotación de la carretera del éxito de estas, (revegetación y estabilidad de laderas), el impacto residual se iguala con la alternativa 0 a una situación nula.

➤ Medio hídrico

El medio hídrico subterráneo, dadas las características de la litología tiene impacto nulo en cualquier alternativa.

El impacto residual en el medio hídrico superficial, persistirá un impacto moderado a pesar de las obras de drenaje transversal proyectadas con el fin de no impedir el flujo normal de la escorrentía hacia el río Ara. Aun así, tanto la alternativa 0 como las otras tres alternativas analizadas la impactan aunque sea de forma compatible.

➤ Vegetación

Mientras que la alternativa cero parte ya de una situación estable con respecto a su ocupación de espacio con cobertura vegetal, las tres alternativas analizadas ocupan en mayor o menor medida nueva superficie con la consecuente pérdida de vegetación. Tras las medidas correctoras y su seguimiento ambiental de éxito, la superficie de ocupación temporal y los desmontes o terraplenes volverán a tener cubierta vegetal adaptada a su

entorno, por lo cual el impacto residual será compatible para las tres alternativas estudiadas ya que no hay gran diferencia entre la superficie ocupada por cada una de ellas.

➤ Fauna

Es uno de los aspectos del medio que se verá impactado de forma positiva tras la actuación, sea cual sea la alternativa seleccionada. Con la remodelación de la N-260 y tras las medidas correctoras diseñadas, la mortandad de individuos se espera desaparezca, con lo cual es un impacto positivo, más aun teniendo en cuenta la situación de la alternativa cero que presenta un impacto severo ante la mortalidad de animales en la carretera. La permeabilidad de la N-260 será muy mejorada con respecto a la situación actual, al adecuar los pasos de fauna y de ganado convenientemente, impedir el paso sobre la carretera y facilitarlo a su vez convenientemente por las obras transversales, tanto para meso y grandes mamíferos, como para pequeños animales.

➤ Medio social y económico

El medio social es otro de los sectores que se va a ver impactado positivamente por la remodelación del tramo de N-260. La alternativa 0 o situación actual presenta una situación de impacto severo de accidentalidad y dificultad para la comunicación de la población. Con cualquiera de las tres alternativas, el impacto en estos dos aspectos se vuelve positivo, tal es la situación actual. Facilitar la permeabilidad a los animales sin poner en peligro la seguridad de la población es en si misma una mejora sustancial, como es también la mejora de la seguridad vial con una carretera que cumpla la Norma de Trazado 3.1-I.C..

En los demás aspectos analizados, no presenta impacto en el aumento de empleos o productividad de la zona, o es muy arriesgado asegurarlo con los datos manejados. Si hay un impacto al planeamiento urbanístico por ocupación permanente de cualquiera de las alternativas en estudio imposible de evitar, pero que tras la aplicación de las medidas correctoras se valora como moderado.

➤ Patrimonio cultural

Una vez llevadas a cabo las prospecciones arqueológicas y teniendo en cuenta los elementos patrimoniales localizados y las condiciones físicas y orográficas del terreno, el informe técnico no aprecia afecciones al Patrimonio cultural. De todas formas durante el

periodo de obras habría que aplicar el programa de seguimiento arqueológico para evitar se pudiera impactar cualquier hallazgo que se produjera. El impacto residual se considera por tanto nulo para todas las alternativas analizadas.

➤ Paisaje

Las alteraciones sobre el paisaje que generará el acondicionamiento de la carretera, se deberán, especialmente, a la realización de movimientos de tierras y al emplazamiento de las principales estructuras de la obra. Los impactos sobre el paisaje se generarán durante la fase de obras, reduciéndose su cuantía durante la fase de explotación, dado que la aplicación de medidas correctoras. Por lo tanto la alternativa 0 presenta impacto cero ante estas acciones, mientras que las tres alternativas analizadas, a pesar de las medidas correctoras, no pueden evitar la mayor ocupación de terreno.

Sin embargo, no se espera diferencia en el impacto sobre las unidades de paisaje, entre las tres alternativas analizadas y la alternativa 0, ya que esta última es parte ya del paisaje siendo un medio antropizado la carretera actual, mientras que las tres alternativas, una vez aplicadas las medidas correctoras y el seguimiento ambiental impactarán igualmente en el paisaje.

Es reseñable que se espera un impacto positivo tras la remodelación de este tramo de N-260, sobre los enclaves estratégicos del paisaje, mejorando la situación actual de la alternativa 0, ya que la ruta coincidente con la N-260 se verá muy beneficiada por el acondicionamiento de la carretera, al obtener mayor anchura tanto los arcenes como la calzada, la seguridad para las rutas en bicis se verá grandemente aumentada. Además, las vías de servicio que quedarán acondicionadas, también facilitarán el disfrute del paisaje sin riesgo para las personas por la circulación de la nacional. Igualmente la ruta del Estrecho de Jánovas, al discurrir la N260 en túnel; mejoraran notablemente la visibilidad y calidad paisajística del Congosto de Janovas, aunque la alternativa 2 al tener dos túneles no tendrá la misma magnitud de impacto positivo, pero aun así mejora la visibilidad y calidad paisajística aunque en menor magnitud que las otras dos alternativas.

➤ Espacios Naturales protegidos

Dado que ninguno de los impactos analizados era significativo antes de la aplicación de las medidas preventivas y correctoras tratándose principalmente de riesgos, tras las mismas los impactos prácticamente desaparecen.

• **Medidas para asegurar la minimización de riesgos de afección a la Red Natura 2000:**

*Se han de extremar las precauciones frente a la contaminación de las aguas superficiales tanto en la ejecución de túneles y muros como las estructuras sobre cauce.

*Se ha de realizar seguimiento del quebrantahuesos y en caso de nidificación tomar las medidas oportunas en coordinación con las autoridades ambientales.

*Así mismo, se recomienda realizar el avance de excavación de los túneles largos desde los emboquilles Oeste, para minimizar las actividades a llevar a cabo en los emboquilles Este (dentro del Congosto de Jánovas).

*Por último se deberá prestar especial atención a minimizar la afección al hábitat 8210, Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica.

9. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

9.1 INTRODUCCIÓN

El Programa de Vigilancia Ambiental debe entenderse como el conjunto de criterios de carácter técnico que, en base a la predicción realizada sobre los efectos ambientales del Proyecto, permitirá realizar un seguimiento eficaz y sistemático tanto del cumplimiento de lo estipulado en la Declaración de Impacto Ambiental, como de aquellas otras alteraciones de difícil previsión que pudiesen aparecer.

Teniendo en cuenta que por muy bien estudiado que esté el impacto de las distintas acciones del Proyecto, nunca podrá obviarse la incertidumbre inherente a todo análisis predictivo y a la cambiante relación actividad-medio, es necesario plantear un programa de seguimiento que cubra tanto lo previsto como las incidencias que vayan surgiendo durante el desarrollo del Proyecto.

9.2 OBJETIVOS

La definición del Programa de Vigilancia Ambiental es establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas, protectoras y correctoras, contenidas en el Estudio de Impacto Ambiental.

De la anterior definición se obtiene una conclusión previa: la necesidad de establecer un sistema, es decir, una serie de actuaciones, parámetros, umbrales de tolerancia, etc, que permita cumplir con los objetivos fijados.

El Programa de Vigilancia Ambiental, como proceso de control y seguimiento de la componente medioambiental, seguirá un esquema de evaluación "post-proyecto" que permitirá poner en práctica los principios básicos de evaluación y gestión ambiental para el seguimiento y control de los impactos, así como la eficacia de las medidas correctoras establecidas en el Estudio de Impacto Ambiental y en la Declaración de Impacto Ambiental posterior al mismo.

Para ello se establecerá una metodología de trabajo sistemática y adaptada específicamente a los condicionantes propios de la actuación, de tal modo que se garantice el control exhaustivo de la calidad de los distintos parámetros ambientales que intervienen y/o se ven afectados por el proyecto, tanto durante la fase de construcción como durante las de explotación.

La finalidad del P.V.A. cabe sintetizarla en los siguientes objetivos generales:

- Verificar la evaluación inicial de los impactos previstos contrastándola con los impactos reales del proyecto, y documentar sus aspectos cualitativos y cuantitativos a través de indicadores ambientales representativos, concretando aquellos aspectos ambientales afectados por la actuación proyectada sobre cuyas afecciones se realizará el seguimiento.
- Controlar y vigilar la aparición de impactos no previstos o de difícil estimación en fase de proyecto pero con riesgo de aparición durante las obras o después.
- Controlar la aplicación de cada una de las medidas correctoras previstas en el presente Es.I.A., realizando un seguimiento de su evolución en el tiempo y determinando los parámetros de seguimiento o indicadores de impacto, su frecuencia, duración, período de seguimiento, los lugares o áreas de muestreo y control, y método de recogida de datos. Se deberá hacer referencia a posteriori a su efectividad, correcta ejecución y verdadera eficacia.
- Controlar y vigilar los impactos residuales cuya total corrección, no sea posible, con riesgo de manifestarse como efectos notables sobre el medio ambiente, los recursos naturales o sus procesos fundamentales de funcionamiento.
- Proporcionar en fases posteriores resultados específicos acerca de los valores de impacto alcanzados por los indicadores ambientales preseleccionados respecto a los previstos.
- Controlar el cumplimiento de las condiciones ambientales establecidas y de la normativa ambiental aplicable.
- Proporcionar información acerca de la calidad y oportunidad de las medidas correctoras adoptadas configurando en fases posteriores un plan de respuesta general y otro específico al objeto de corregir los impactos de nivel más elevado.
- Realizar un seguimiento ambiental durante un plazo de dos años desde la puesta en funcionamiento de la carretera, prestando especial atención a: la ejecución de las obras en los cruces con los espacios de Red Natura 2000 y con los demás ríos y arroyos, así como en los sectores forestales, a la efectividad de los pasos de

fauna, y a la consolidación de la vegetación implantada con el proyecto de restauración.

- Emisión de 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 explotación. A partir de examen de esta documentación por parte de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, podrán derivarse modificaciones de las actuaciones previstas.
- Realización de un seguimiento a medio plazo del medio para determinar las afecciones a sus recursos por la explotación de las obras, así como para conocer con exactitud la evolución y eficacia de algunas medidas protectoras y correctoras; y en el caso de advertirse cualquier incumplimiento respecto a las previsiones descritas, concretar el mecanismo administrativo de toma de decisiones a seguir para prevenir daños al medio ambiente en la nueva situación, incluyendo la modificación de partes del proyecto o la aplicación de nuevas medidas.

El éxito del Programa de Vigilancia Ambiental será función del acierto de los indicadores elegidos y utilizados. El número de indicadores ha de ser lo más reducido posible, debiéndose procurar que un mismo índice sirva para la estimación de varios factores. Para ello, a los criterios de exactitud (difícil en muchos casos) deberán añadirse los de sencillez de determinación y representatividad de la calidad ambiental.

En el caso más favorable, los indicadores definidos deberían ser de tal naturaleza que simples recorridos visuales por la zona afectada permitiesen a un técnico percatarse del grado de cumplimiento del programa.

Por último hay que recalcar el fundamental papel de la Dirección de Obra y de la Asistencia Técnica en Obra (si esta existiera) en la vigilancia y prevención del Impacto Ambiental por su capacidad de controlar sobre el terreno tanto el cumplimiento de las medidas correctoras propuestas como de las formas de actuación potencialmente generadoras de impactos durante la fase de construcción.

Debido a que la identificación de los impactos generados es un proceso meramente predictivo, la intensidad y magnitud de los mismos resulta así mismo, una hipótesis de trabajo.

Por ello el Programa de Vigilancia Ambiental que se incluye a continuación deberá ser revisado, y en su caso modificado, si así se estima, durante la realización de las obras

9.2.1 Responsabilidad del Seguimiento

Es responsabilidad del Contratista ejecutar las obras de acuerdo con todas las prescripciones de carácter ambiental contenidas en los diferentes documentos contractuales del proyecto, ejecutar, tal y como se describe en el proyecto, las unidades de obra definidas como medidas protectoras y correctoras del Impacto Ambiental y por último, cumplir el condicionado impuesto por la Declaración de Impacto Ambiental.

Es su responsabilidad también la realización de todas las medidas correctoras complementarias que se deriven del incumplimiento de las prescripciones del pliego, cuya necesidad se pondrá de manifiesto en los seguimientos establecidos por el presente PVA.

El control y seguimiento de las medidas son responsabilidad del promotor. Para ello, este organismo nombrará un **Director Ambiental de Obra**, responsable de la adopción de las medidas correctoras, de la ejecución del PVA, de la emisión de los informes técnicos periódicos.

Por su parte, el Contratista nombrará a un **Responsable de Medio Ambiente** que será el responsable de proporcionar al promotor del proyecto la información y los medios necesarios para el correcto cumplimiento del PVA. Con este fin, el Responsable de Medio Ambiente se compromete a mantener a disposición del promotor, sin perjuicio de las funciones atribuidas al director facultativo de las obras en la legislación de contratos de las administraciones públicas, Ministerio de Fomento (o quien en su lugar dicte) un Diario Ambiental, y a registrar en el mismo la información que más adelante se detalle.

El Contratista estará obligado a la realización de ciertos ensayos, muestreos y análisis.

El **equipo de vigilancia y control ambiental** encargado de la realización de los seguimientos, dependerá del Ministerio de Fomento, siendo independiente de la empresa constructora contratista. Por su parte el contratista, se compromete a facilitar la labor del equipo de vigilancia y control ambiental, proporcionando la información que sea necesaria sobre la actividad de obra y los incidentes que puedan repercutir sobre los distintos elementos ambientales. Asimismo, el contratista se verá obligado a llevar a cabo a sus

expensas las medidas de urgencia o cualquier otra que se deduzca de los seguimientos realizados.

9.3 CALENDARIO DE TRABAJO

El calendario de trabajo y los puntos de inspección vienen determinados por el propio programa de trabajo de la Obra, adecuándose y modificándose con el desarrollo de la misma.

9.4 DEFINICIONES

La realización del seguimiento ambiental se basa en la formulación de indicadores, los cuales proporcionan la forma de estimar, de manera cuantificada simple, la realización de las medidas indicadas y sus resultados.

Existen, por tanto, dos tipos de indicadores, no siendo siempre los dos coherentes para todas las medidas:

- a) Indicadores de realizaciones que miden la aplicación y ejecución efectiva de las medidas correctoras.
- b) Indicadores de la eficacia, que miden los resultados obtenidos con la aplicación de la medida correctora correspondiente.

Para la aplicación de los indicadores se definen las necesidades de información que el contratista debe poner a disposición del promotor.

De los valores tomados por esos indicadores se deducirá la necesidad o no de aplicar medidas correctoras de carácter complementario.

Para esto, los indicadores van acompañados de valores 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 incluye un esquema de las tablas que componen el siguiente capítulo referente al contenido de vigilancia, indicadores y umbrales admisibles.

OBJETIVO: Esta casilla resume el objetivo principal de la medida de vigilancia a desarrollar	
Actuaciones preventivas	En este punto se desarrollan las medidas o actuaciones a realizar para la consecución del objetivo
Lugar de inspección	Se indica el lugar, área, punto, etc. en el que se deberá realizar la comprobación y vigilancia
Indicador de realización	Representa el factor, material, informe, etc, que indica y representa la realización de la medida correctora o protectora propuesta.
Umbral de alerta	Intervalo, factor, máximo o mínimo, según los casos, en el que se considera necesaria la aplicación de las medidas complementarias de corrección o reposición de las medidas de corrección inicialmente propuestas.
Periodicidad de la inspección	Periodicidad de la vigilancia ambiental para el cumplimiento del objetivo (puntual, semanal, mensual, bimensual, durante la fase de construcción y/o explotación, etc.)
Medidas de corrección complementarias	Medidas correctoras y/o protectoras a realizar si se supera el umbral de alerta o se considera insuficiente la medida correctora propuesta.
Documentación	Se incluyen en esta casilla los informes necesarios para la correcta representación del cumplimiento de la vigilancia ambiental.

9.5 CONTENIDO DE LA VIGILANCIA, INDICADORES Y UMBRALES ADMISIBLES

9.5.1 Minimización de la superficie afectada por ocupación del trazado, instalaciones y caminos de acceso

OBJETIVO: Jalonar la superficie de ocupación.	
Actuaciones preventivas	Antes del comienzo de las obras se realizará la señalización de protección en todo el terreno de ocupación que limite con zonas excluidas según el plano de caracterización del territorio incluido en el documento Planos del presente estudio. Se tendrá especial cuidado de que la ocupación se limite al área de expropiación en la sombra de los viaductos para que la afección a la vegetación de ribera se limite a lo estrictamente necesario, y se jalonarán igualmente 5 m al lado del cauce de vegetación de ribera en la zona del viaducto para mantener intacto dicho hábitat de elevado valor faunístico.
Lugar de inspección	Zona de ocupación de la traza, elementos auxiliares, caminos de acceso en su entronque con la traza y zonas sensibles de ser afectadas ya definidas anteriormente en el Es.I.A.
Indicador de realización	La totalidad de la superficie de ocupación correctamente señalizada en relación con la longitud total no señalizada, expresada en porcentaje (%). Estado de los materiales utilizados para la señalización. Existencia de huellas de personal y maquinaria en la banda exterior del jalonamiento.
Umbral de alerta	< 80% de la longitud total correctamente señalizada a juicio de la Dirección Ambiental de Obra y/o presencia de huellas de personal o maquinaria en el exterior del jalonamiento.
Periodicidad de la inspección	Al inicio de las obras y verificación (visual) al menos semanal durante la fase de construcción.
Medidas de corrección complementarias	Reparación o reposición de la señalización

OBJETIVO: Jalonar la superficie de ocupación.	
Documentación	En el primer informe de apertura de cada tajo de la obra colindante con las zonas arriba mencionadas, se indicará la realización o no de esta unidad y, sobre todo, se recogerá su momento de aplicación, especificando si se ejecutó previamente a la entrada de maquinaria. Se realizarán informes mensuales del estado de la cinta y jalones. En caso de alcanzarse el valor umbral se realizará un informe en el que se exponga el grado de afección y la medida complementaria realizada.

OBJETIVO: Restauración de las zonas utilizadas para localizar elementos auxiliares temporales de las obras.	
Actuaciones preventivas	Comprobación del correcto estado de la superficie ocupada por la instalación auxiliar previamente al comienzo de las labores de restauración (desmantelación y limpieza total de la zona afectada)
Lugar de inspección	Zonas ocupadas por elementos auxiliares temporales
Indicador de realización	% superficie de zonas con restauración adecuada o suficiente de acuerdo con los criterios señalados más abajo
Umbral de alerta	10% de las zonas afectadas por localización de obras auxiliares con restauración inadecuada o insuficiente
Periodicidad de la inspección	Primer control una vez finalizada la temporada siguiente a la restauración. Control periódico después de la restauración como mínimo una vez al año durante el período de garantía.
Medidas de corrección complementarias	Reponer las acciones de restauración no realizadas o defectuosas a juicio de la Dirección Ambiental de Obra
Documentación	En los informes periódicos ordinarios se reflejará la fecha en la que se desmanteló y limpió la superficie afectada por la instalación auxiliar, al igual que el grado de cumplimiento de las acciones previstas para su posterior restauración.

OBJETIVO: Restauración de las zonas utilizadas para localizar elementos auxiliares temporales de las obras.	
Observaciones	<p>Se considerará restauración inadecuada o insuficiente en los siguientes casos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ausencia de vegetación (exceptuando aquellas zonas sin vegetación previa a la actuación) - incremento de la presencia de materiales gruesos en la superficie del suelo - incremento de la pendiente con respecto a la situación "sin" proyecto en aquellas zonas destinadas a usos agrícolas - variaciones significativas de la morfología o relieve preoperacionales del área afectada - presencia de basuras y/o escombros - presencia de manchas de aceite o cualquier otra huella de contaminación

9.5.2 Control y gestión de los residuos procedentes de la obra

OBJETIVO: Control y gestión de los residuos procedentes de la maquinaria y actividades propias de obra	
Actuaciones preventivas	Habilitación de zonas con las características precisas para minimizar el impacto producido por la generación de los residuos más comunes en una obra, tanto dentro de los parques de maquinaria como en el resto del ámbito afectado.
Lugar de inspección	Parques de maquinaria y todas aquellas zonas de la Obra susceptibles de generar residuos debido a las actuaciones a realizar, particularmente en los puntos en los que se ejecuten estructuras a pié de obra (estructuras, obras de drenaje, etc.).
Indicador de realización	Elaboración por parte del Contratista de un Programa Ambiental de Gestión y Tratamiento de Residuos que incluya la prevención, el seguimiento y el control de toda la maquinaria y otros elementos propios de la obra susceptibles de generar este tipo de residuos durante la actuación prevista.
Umbral de alerta	Inexistencia del Programa y/o incumplimiento de la normativa legal en la gestión y tratamiento de residuos; observación "in situ" de residuos no eliminados o

OBJETIVO: Control y gestión de los residuos procedentes de la maquinaria y actividades propias de obra	
	incorrectamente gestionados. Inexistencia de zonas habilitadas para acopio de estos residuos.
Periodicidad de la inspección	Control previo al inicio de las obras en cuanto al Programa de Gestión de Residuos, y al menos semanal en la verificación "in situ" de posibles residuos mal gestionados.
Medidas de corrección complementarias	En caso necesario, modificación y adaptación del Programa de Gestión de Residuos existente a la normativa vigente. La Dirección Ambiental de Obra podrá proponer si así lo estima, nuevas medidas preventivas y correctoras con objeto de minimizar la generación o deficiente gestión de residuos generados a pié de Obra.
Documentación	En los informes periódicos se reflejará cualquier incidencia negativa en este parámetro, especificando la fecha y el lugar en el que se detectó la infracción y la propuesta de sanción, que finalmente decidirá la Dirección de Obra.
Observaciones	Se verificará especialmente el cumplimiento de esta normativa en referencia a la gestión y el tratamiento de los residuos tóxicos (aceites usados, filtros, disolventes, desengrasantes, etc.)

OBJETIVO: Tratamiento y gestión de residuos.	
Actuaciones preventivas	Localización de las áreas y actuaciones de las obras potencialmente generadoras de todo tipo de residuos. Definición de la ubicación de puntos limpios para acopio de residuos
Lugar de inspección	Zonas de la obra potencialmente generadoras de residuos, sobre todo parques de maquinaria, instalaciones auxiliares y áreas próximas a la ejecución de estructuras. En zona definida en el proyecto como punto limpio de acopio de los residuos.
Indicador de realización	Presencia de residuos esparcidos por el ámbito de la obra, presencia de aceites combustibles, cementos y otros residuos no gestionados adecuadamente.
Umbral de alerta	Incumplimiento de la normativa legal en el tratamiento y gestión de residuos. Presencia de residuos fuera del área destinada para ello
Periodicidad de la	Control semanal en fase de construcción.

OBJETIVO: Tratamiento y gestión de residuos.	
inspección	
Medidas de corrección complementarias	Sanción. Retirada de los residuos mal gestionados y posterior restauración del área afectada.
Documentación	En los informes periódicos se reflejará cualquier incidencia negativa en este parámetro, especificando la fecha y el lugar en el que se detectó la infracción y la propuesta de sanción, que finalmente decidirá la Dirección de Obra.
Observaciones	Se analizarán especialmente las áreas de almacenamiento de materiales y maquinaria en los que se generen residuos tóxicos y peligrosos. En relación con la gestión externa de los residuos se realizará la comprobación de la correcta retirada de residuos y la posesión de los permisos pertinentes.

OBJETIVO: Prevención de la contaminación de los suelos	
Medidas de corrección complementarias	Propuesta de otras posibles áreas más adecuadas para la ubicación de parques de maquinaria. Impermeabilización de las zonas dedicadas al mantenimiento de maquinaria. Retirada inmediata de posibles vertidos accidentales (aceites, grasas, hidrocarburos, etc.) en cualquier punto de la obra y colocación de balsas de decantación en todas las zonas de instalaciones auxiliares. En su caso, gestión de las tierras contaminadas.
Documentación	En los informes periódicos se reflejará cualquier incidencia negativa en este parámetro y la aplicación de las medidas correctoras a que de lugar. Se especificará la localización, el tipo de contaminación y la superficie que se ha afectado. Igualmente se especificará la gestión realizada sobre las tierras

9.5.3 Protección de la calidad del suelo y de la gea

OBJETIVO: Prevención de la contaminación de los suelos	
Actuaciones preventivas	Inspección visual de los lugares donde se puedan producir accidentes de la maquinaria de obra que originen la correspondiente contaminación del suelo afectado, particularmente si este se considera vulnerable. Manejo cuidadoso de los depósitos y residuos susceptibles de contaminar.
Lugar de inspección	Parques de maquinaria y zonas susceptibles de producirse accidentes causantes de contaminación.
Indicador de realización	Ejecución de las medidas preventivas y correctoras encaminadas a minimizar la afección sobre suelos vulnerables por posibles vertidos procedentes de vehículos de obra, sobre todo en parques de maquinaria.
Umbral de alerta	Presencia de vertidos o sustancias contaminantes sobre suelos vulnerables.
Periodicidad de la inspección	Control diario y/o previo a la localización de los parques de maquinaria. Inspección de parques de maquinaria y puntos conflictivos a la finalización de los trabajos.

OBJETIVO: Control de la erosión de suelos y taludes	
Actuaciones preventivas	Control de los materiales empleados en las obras y actuaciones ejecutadas para la lucha contra la erosión: drenajes perimetrales, pendientes de los taludes, muros, bermas, etc.
Lugar de inspección	Zonas en las que se hayan proyectado dichas medidas de protección.
Indicador de realización	Ejecución de las medidas preventivas y correctoras encaminadas a minimizar la afección sobre la erosión y la estabilidad de suelos y taludes de la obra.
Umbral de alerta	Características técnicas, materiales y dimensiones de las medidas ejecutadas diferentes a las especificadas en Proyecto y no justificadas.
Periodicidad de la inspección	Control al menos semanal de las zonas donde se estén realizando las medidas correctoras o protectoras, y anual durante el periodo de garantía de las zonas sensibles potencialmente erosionables.
Medidas de corrección complementarias	Modificación o mejora de las medidas correctoras y de protección proyectadas
Documentación	En los informes periódicos se reflejará cualquier incidencia negativa en este parámetro y la modificación de las medidas correctoras a que de lugar. Se especificará la localización, el tipo, morfología y superficie del suelo

OBJETIVO: Control de la erosión de suelos y taludes	
	afectado.

OBJETIVO: Retirada selectiva y conservación de suelos vegetales para su utilización posterior	
Actuaciones preventivas	Comprobación previa de los espesores de tierra vegetal o material asimilable que deben excavarse en cada una de las zonas indicadas en Proyecto; se verificará igualmente que existen espacios adecuados y suficientes para almacenar en acopios dicho material en caso de que ello fuera necesario.
Lugar de inspección	Zonas de la obra en las que se ejecute la unidad de excavación selectiva de tierra vegetal y zonas donde se ubiquen los acopios durante todo su periodo de almacenamiento.
Indicador de realización	Espesor de tierra vegetal retirada en relación a la profundidad prevista en Proyecto y/o que puede considerarse con características de tierra vegetal a juicio de la Dirección Ambiental de Obra. Mantenimiento de los acopios de tierra vegetal en casos de periodos largos de almacenamiento y condiciones ambientales adversas.
Umbral de alerta	Espesor máximo en las zonas consideradas aptas para la retirada de tierra vegetal. Altura y condiciones de mantenimiento de los acopios distintas a las exigidas en Proyecto.
Periodicidad de la inspección	Control diario durante la excavación de la tierra vegetal. Control semanal del mantenimiento de la tierra vegetal mientras que dure su acopio.
Medidas de corrección complementarias	Aprovisionamiento externo de tierra vegetal en caso de déficit. Definición de prioridades de utilización y conservación del material extraído. Volteo de las tierras acopiadas.
Documentación	En los informes periódicos ordinarios se reflejará al menos la profundidad de tierra vegetal excavada y sus condiciones de acopio, al igual que la ubicación exacta de almacenamiento. En su caso se indicará el aprovisionamiento externo de tierra vegetal.
Observaciones	En el momento del control se comprobará el cumplimiento de lo previsto en el proyecto de construcción sobre balance de tierras

OBJETIVO: Evitar presencia de rechazos en la tierra vegetal	
Actuaciones preventivas	Verificación de las zonas de excavación y/o acopio previamente a la ejecución de la unidad de excavación y acopio de la tierra vegetal.
Lugar de inspección	Zonas de la obra en las que se ejecute la unidad de excavación de tierra vegetal y zonas donde se ubiquen los acopios durante todo su periodo de almacenamiento.
Indicador de realización	Presencia de materiales rechazables y/o contaminantes en el almacenamiento de tierra vegetal
Umbral de alerta	Presencia de un 20% en volumen de materiales de rechazo según los criterios establecidos en el Proyecto de Construcción y/o, a juicio de la Dirección Ambiental de Obra, presencia de materiales contaminantes en los acopios durante su periodo de almacenamiento.
Periodicidad de la inspección	Control diario durante la ejecución de la unidad de excavación de tierra vegetal y semanalmente a lo largo del periodo de acopio de dicho material.
Medidas de corrección complementarias	Revisión de los materiales. Retirada de los volúmenes rechazables y recubicación. Limpieza y recuperación de las propiedades físico químicas de los acopios o superficies contaminadas mediante enmiendas orgánicas o incluso siembras (con especies comunes en la zona) si así lo estima la Dirección Ambiental de Obra.
Documentación	En los informes periódicos ordinarios se reflejará la existencia de rechazos en el caso de que existieran tanto en el momento de excavación de la tierra vegetal como en su acopio y/o posterior extensión. En su caso se indicarán las medidas ejecutadas para el mantenimiento de los acopios.

9.5.4 Protección de la calidad de las aguas superficiales y subterráneas

OBJETIVO: Evitar vertidos a cauces procedentes de las obras.	
Actuaciones preventivas	Jalonamiento o vallado provisional de los márgenes de los cauces o arroyos interceptados por las obras. Construcción de balsas de decantación provisionales durante las obras para las aguas procedentes de los parques de maquinaria y otras instalaciones

OBJETIVO: Evitar vertidos a cauces procedentes de las obras.	
	auxiliares.
Lugar de inspección	Zonas adyacentes o próximas a las márgenes y cauces afectados por las obras, al igual que en los parques de maquinaria e instalaciones auxiliares generadoras de aguas de vertido.
Indicador de realización	No presencia de materiales contaminantes en las proximidades de los cauces afectados con riesgo de ser arrastrados. Ejecución de medidas proyectadas para evitar el vertido. Adopción de las medidas preventivas indicadas en Proyecto para el tratamiento de las aguas residuales generadas en parques de maquinaria e instalaciones auxiliares.
Umbral de alerta	Presencia de materiales susceptibles de ser arrastrados al río o visualización de vertidos ya en el propio cauce. No ejecución de medidas protectoras que eviten el vertido de materiales. Inexistencia de balsas u otros dispositivos de depuración en parques de maquinaria e instalaciones auxiliares generadoras de este tipo de aguas.
Periodicidad de la inspección	Control inicial antes del comienzo de las obras de la presencia de balsas de decantación. Al menos semanal durante la ejecución de las obras que se incluyan en las proximidades de dichos cauces, en los parques de maquinaria y otras instalaciones auxiliares y en las obras de cruce con estructuras o cauces.
Medidas de corrección complementarias	Si así lo requiere la Dirección Ambiental de Obra, se realizarán análisis aguas arriba y aguas debajo del punto del cauce posiblemente afectado. Emisión de informe y en su caso paralización de las actuaciones generadoras del impacto hasta la adopción de las medidas preventivas necesarias (barreras de retención de sedimentos, balsas de decantación provisionales, limitación del movimiento de maquinaria, tratamiento de márgenes contaminadas, etc.). Los análisis de calidad contemplarán los siguientes parámetros ⁵ : temperatura, turbidez, redox, conductividad, pH, oxígeno disuelto, amonio, nitratos, nitritos, fosfatos e hidrocarburos.
Documentación	En el caso de que la Dirección Ambiental de Obra requiera la realización de análisis para la comprobación de la calidad de las aguas afectadas, dicha información se incluirá en los informes periódicos ordinarios reflejándose en ellos las conclusiones de los resultados obtenidos.
Observaciones	El control se realizará "in situ" por un técnico competente.

⁵ En ningún caso deberán sobrepasar los siguientes valores: ph (6-9), O₂ disuelto (12 – 80%), amonio (2 ppm), nitratos (50 ppm), fosfatos (0,7 ppm), hidrocarburos (ausencia).

OBJETIVO: Prevención de la contaminación de los cursos de agua	
Actuaciones preventivas	Previamente al comienzo de las obras se realizará una identificación de los lugares más frágiles desde el punto de vista hidrológico, que serán aquellas zonas permeables o áreas donde la línea piezométrica se sitúe a escasa profundidad y aquellas áreas en las que existan cauces de interés como el río Ara. En estas zonas no será posible la ubicación de ningún tipo de actividad auxiliar, y en los cauces afectados se instalarán barreras de retención de sedimentos y vados provisionales en los caminos que vayan a ser utilizados y vadeen directamente cursos de agua.
Lugar de inspección	Todas aquellas zonas de mayor vulnerabilidad hidrogeológica.
Indicador de realización	Ejecución de las medidas preventivas y correctoras encaminadas a minimizar la afección sobre áreas hidrológicamente vulnerables. No ubicación de instalaciones auxiliares ni parques de mantenimiento de maquinaria de obra en dichas zonas.
Umbral de alerta	Presencia de vertidos y/ instalaciones auxiliares sobre suelos hidrogeológicamente vulnerables y cursos superficiales.
Periodicidad de la inspección	Control previo a la localización de las instalaciones auxiliares y al menos semestral después de su implantación.
Medidas de corrección complementarias	Propuesta de otras posibles áreas más adecuadas para la ubicación de instalaciones auxiliares. Retirada inmediata de posibles vertidos accidentales (aceites, grasas, hidrocarburos, etc.) en estas zonas de la Obra.
Documentación	En los informes periódicos se reflejará cualquier desviación detectada y su corrección.

OBJETIVO: Dar continuidad a los flujos superficiales afectados directamente por el trazado de la carretera. Efecto barrera durante la ejecución de las obras de drenaje transversales	
Actuaciones preventivas	Identificación de los cauces afectados por el trazado de la carretera.
Lugar de inspección	A lo largo de la vía, en aquellas zonas donde se intercepten los cursos de agua.

OBJETIVO: Dar continuidad a los flujos superficiales afectados directamente por el trazado de la carretera. Efecto barrera durante la ejecución de las obras de drenaje transversales	
Indicador de realización	Ejecución de las obras de drenaje transversales manteniendo la continuidad de los cauces, evitando la ubicación de instalaciones auxiliares ni parques de mantenimiento de maquinaria de obra en dichas zonas.
Umbral de alerta	Presencia de cauces afectados por la creación de barreras físicas que no permitan la continuidad de los cursos de agua.
Periodicidad de la inspección	Control diario de las zonas afectadas mientras perduren las obras de drenaje transversales, y al menos semestral después de su implantación.
Medidas de corrección complementarias	Retirada inmediata de posibles residuos generados en estas zonas de la Obra, y de acopios de materiales generados previsiblemente para este tipo de actuaciones.
Documentación	En los informes periódicos se reflejará cualquier desviación detectada y su corrección.

OBJETIVO: Ejecución de las barreras de retención de sedimentos, balsas de decantación u otros sistemas de desbaste, decantación de sólidos y depuración.	
Actuaciones preventivas	Previsión al inicio de las obras del número y dimensionamiento de los dispositivos de retención, decantación, desbaste y depuración necesarios para el correcto tratamiento de los residuos y aguas de decantación generadas durante el transcurso de las mismas.
Lugar de inspección	En todos aquellos en los que se contemple la ejecución de estos dispositivos.
Indicador de realización	Presencia de los sistemas de desbaste, depuración y decantación de sólidos en los lugares ocupados por instalaciones generadoras de aguas residuales y donde se maneje hormigón.
Umbral de alerta	<ul style="list-style-type: none"> - Grado de erosión del suelo, especialmente de aquél desprovisto de vegetación debido al movimiento de tierras. - Características de las barreras de retención de sedimentos de acuerdo al proyecto. - Rotura o deterioro de las barreras o superación de las mismas.

OBJETIVO: Ejecución de las barreras de retención de sedimentos, balsas de decantación u otros sistemas de desbaste, decantación de sólidos y depuración.	
Periodicidad de la inspección	Control al comienzo de la realización de las obras. La verificación de los sistemas de decantación o depuración será al menos trimestral y, sobre todo, tras episodios lluviosos intensos.
Medidas de corrección complementarias	Ejecución de los sistemas de decantación y depuración en las zonas pendientes que así lo requieran y/o redimensionamiento de las ya existentes si así lo estimara la Dirección Ambiental de Obra. En caso de saturarse o sufrir daños las balsas de paja, deberán ser reemplazadas por otras nuevas. La retirada de las balsas de paja se realizará recogiendo todos los restos de las mismas y llevándolos a vertedero controlado. También se efectuará la limpieza de los sedimentos cuando estos alcancen una altura equivalente a la mitad de la barrera.
Documentación	Los resultados de las inspecciones se recogerán en los correspondientes informes ordinarios.
Observaciones	Se verificará con especial atención el cumplimiento de estas medidas en las proximidades de los cauces afectados y en suelos hidrológicamente vulnerables

OBJETIVO: Seguimiento de la calidad de las aguas contenidas en balsas de decantación mediante análisis.	
Actuaciones preventivas	Definición de los análisis a realizar antes del inicio de las obras.
Lugar de inspección	En todos aquellos puntos en los que se contemple la ejecución de estos sistemas de depuración.
Indicador de realización	Límites de contaminantes del agua mencionados por la legislación vigente en materia de vertido.
Umbral de alerta	10% superior a los límites legalmente establecidos.
Periodicidad de la inspección	Análisis estacionales: una vez cada tres meses, aguas arriba y aguas abajo de la obra. Realizar los análisis en las aguas de entrada y de salida para comprobar la efectividad de la balsa de decantación.
Medidas de corrección complementarias	La Dirección Ambiental de Obra podrá exigir la analítica de aquellas aguas que teóricamente depuradas fuesen susceptibles de no alcanzar el grado de limpieza requerido por la legislación vigente.

OBJETIVO: Seguimiento de la calidad de las aguas contenidas en balsas de decantación mediante análisis.	
Documentación	Los resultados de las inspecciones se recogerán en los correspondientes informes ordinarios. Si se realizasen analíticas extraordinarias a petición de la Dirección Ambiental de Obra, también se incluirán sus resultados y conclusiones en un anejo adjunto a los mismos.

OBJETIVO: Evitar localización del parque de maquinaria y materiales sobre cursos de agua.	
Observaciones	En caso de que sea imposible cumplir este requisito, una vez justificado este extremo y de acuerdo con la Dirección Ambiental de la Obra, se podrán localizar instalaciones de esta naturaleza previa impermeabilización del sustrato y prevista la posterior restauración de la zona una vez finalice la actuación.

OBJETIVO: Evitar localización del parque de maquinaria y materiales sobre cursos de agua.	
Actuaciones preventivas	Previamente al comienzo de las obras se realizará una identificación de los lugares más frágiles desde el punto de vista hidrológico, que serán aquellas zonas permeables con acuíferos asociados o áreas donde la línea piezométrica se sitúe a escasa profundidad y áreas con cursos superficiales de agua. En estas zonas no será posible la ubicación de depósitos de maquinaria y materiales. Tampoco se situarán dentro de las áreas catalogadas como restringidas y excluidas.
Lugar de inspección	Zonas hidrológicamente más vulnerables.
Indicador de realización	No presencia de tales elementos en los lugares señalados.
Umbral de alerta	Existencia de depósitos de maquinaria y materiales en las áreas definidas como vulnerables sin justificación ni autorización.
Periodicidad de la inspección	Control previo a la localización de los elementos señalados.
Medidas de corrección complementarias	Desmantelamiento y recuperación del espacio afectado; propuesta y aprobación por parte de la Dirección Ambiental de la Obra de nuevas zonas de depósito de maquinaria y materiales.
Documentación	En los informes periódicos ordinarios se irá reflejando la no afección a áreas hidrológicamente vulnerables debido a la ubicación de depósitos de maquinaria y materiales. En caso contrario, la Dirección Ambiental de Obra emitirá un informe extraordinario en el que figure la ubicación exacta de la actuación y el grado de afección de la misma, proponiendo en él las medidas correctoras correspondientes para la restauración de la superficie afectada.

9.5.5 Protección de la vegetación y adecuación paisajística

OBJETIVO: Jalonamiento de especial protección en la parte colindante con las zonas excluidas para extremar la prevención de efectos sobre ellas.	
Actuaciones preventivas	Antes del comienzo de las obras se realizará la señalización de especial protección en todo el terreno de ocupación, que limite con las zonas excluidas: LIC "Río Ara", la ZEPA "Sierra de Cancias Silves" y elementos de patrimonio cultural cercanos al trazado, según el plano de Espacios Naturales Protegidos incluido en el documento Planos del presente estudio. Se tendrá especial cuidado de que la ocupación se limite al área de expropiación en la sombra de los viaductos para que la afección a la vegetación de ribera se limite a lo estrictamente necesario
Lugar de inspección	Superficie de explanación de la plataforma, caminos de acceso y caminos auxiliares, superficie destinada a reposición de caminos y áreas ocupadas por instalaciones auxiliares de obra.
Indicador de realización	La totalidad de la superficie de ocupación próxima a las zonas excluidas, correctamente señalizada en relación con la longitud total no señalizada, expresada en porcentaje (%). Estado de los materiales utilizados para la señalización. Existencia de huellas de personal y maquinaria en la banda exterior del jalonamiento.
Umbral de alerta	< 80% de la longitud total correctamente señalizada a juicio de la Dirección Ambiental de Obra y/o presencia de huellas de personal o maquinaria en el exterior del jalonamiento.
Periodicidad de la inspección	Al inicio de las obras y verificación (visual) al menos semanal durante la fase de construcción

OBJETIVO: Jalonamiento de especial protección en la parte colindante con las zonas excluidas para extremar la prevención de efectos sobre ellas.	
Medidas de corrección complementarias	Reparación o reposición de la señalización
Documentación	<p>En el primer informe de apertura de cada tajo de la obra colindante con las zonas arriba mencionadas, se indicará la realización o no de esta unidad y, sobre todo, se recogerá su momento de aplicación, especificando si se ejecutó previamente a la entrada de maquinaria.</p> <p>Se realizarán informes mensuales del estado de la cinta y jalones. En caso de alcanzarse el valor umbral se realizará un informe en el que se exponga el grado de afección y la medida complementaria realizada.</p>

OBJETIVO: Minimizar la presencia de polvo en la vegetación	
Actuaciones preventivas	Antes del comienzo de los movimientos de tierras se comprobará la existencia de áreas con vegetación más sensible potencialmente o valiosa, de modo que previamente al inicio de cada actuación tanto el responsable de la inspección como el personal técnico de la obra tendrá conocimiento de las zonas potencialmente receptoras del impacto.
Lugar de inspección	Zonas donde exista movimiento de maquinaria y/o tierras, con vegetación valiosa potencialmente receptora de altos niveles de partículas de polvo.
Indicador de realización	Humectación de zonas próximas a las áreas sensibles, uso de tecnologías adecuadas en las perforaciones y en el manejo de materiales en las instalaciones auxiliares.
Umbral de alerta	Presencia ostensible de cúmulos de polvo por observación visual en la vegetación próxima a las obras a criterio de la Dirección Ambiental de Obra.
Periodicidad de la inspección	Control periódico simultáneo con los controles de polvo en el aire. De 7 a 15 días después del comienzo del período seco (ausencia de lluvias).
Medidas de corrección complementarias	Excepcionalmente y a juicio del Director Ambiental de Obra, puede ser necesario retirar los cúmulos de polvo detectados y/o lavar la vegetación afectada.

OBJETIVO: Minimizar la presencia de polvo en la vegetación	
Documentación	En el primer informe se recogerán las áreas con vegetación más sensible y/o valiosa cercanas a la traza. En sucesivos informes ordinarios se reflejará el grado de cumplimiento de las medidas preventivas que figuran en Proyecto y la periodicidad de aplicación de las medidas de corrección aplicadas.

OBJETIVO: Verificación de la existencia del Plan de Prevención y Extinción de Incendios en el Plan de Aseguramiento de la Calidad del Contratista, así como del cumplimiento del mismo	
Actuaciones preventivas	Antes del comienzo de las obras el contratista desarrollará el plan de prevención y extinción de incendios en el plan de aseguramiento de la calidad y en el proyecto constructivo, para la revegetación de los taludes se seleccionarán especies autóctonas de baja inflamabilidad
Lugar de inspección	Toda la zona de actuación prestando especial atención a las áreas donde se realicen las actividades potencialmente más peligrosas como desbroces y soldaduras
Indicador de realización	Existencia del desarrollo del plan de prevención y extinción de incendios en el plan de aseguramiento de la calidad del contratista y comprobación de la aplicación de las medidas en él descritas. Existencia de dispositivos de extinción a pie de obra
Umbral de alerta	No existencia del desarrollo del plan de prevención y extinción de incendios en el plan de aseguramiento de la calidad del contratista. No aplicación de las medidas en él descritas, como inexistencia de dispositivos de extinción a pie de obra.
Periodicidad de la inspección	Previo al inicio de las obras se comprobará una sola vez la existencia del desarrollo del plan de prevención y extinción de incendios en el plan de aseguramiento de la calidad del contratista y control semanal del cumplimiento del mismo
Medidas de corrección complementarias	Las especificadas en el plan de prevención y extinción de incendios
Documentación	Desarrollo del plan de prevención y extinción de incendios. En los informes periódicos se reflejará cualquier incidencia negativa en este parámetro, especificando la fecha y el lugar en el que se detectó la infracción

OBJETIVO: Preparación de la superficie del terreno para plantaciones y siembras.	
Actuaciones preventivas	Previamente a la extensión de la capa de tierra vegetal, la Dirección Ambiental de Obra verificará que la superficie a cubrir esté poco compactada (si es posible previamente escarificada en el caso de suelos de naturaleza compacta), exenta de materiales gruesos y/o contaminantes, y con la morfología y taludes adecuados. Comprobación de la calidad de la tierra vegetal a aportar.
Lugar de inspección	Superficies en las que se ejecute la unidad.
Indicador de realización	Espesor suficiente, y previsto en Proyecto (0,30 m), de la capa de tierra vegetal incorporada a la superficie.
Umbral de alerta	No se admitirá un espesor inferior en un 10% al previsto en el Proyecto.
Periodicidad de la inspección	Control diario durante el extendido de la tierra. Se realizará otro previo al inicio de las labores de restauración paisajística del terreno afectado (siembras y/o plantaciones).
Medidas de corrección complementarias	Aporte de una nueva capa de tierra vegetal hasta llegar al espesor definido en proyecto, realización de labores contra compactación, eliminación de elementos gruesos, limpieza de residuos, etc. Aporte de nueva tierra vegetal, en caso de que la prevista no cumpla con los requisitos necesarios.
Documentación	Los resultados de las mediciones de tierra vegetal se recogerán en los informes ordinarios, reflejando especialmente el espesor alcanzado en cada caso, la calidad y procedencia del material extendido, la maquinaria y método con que se llevó a efecto la unidad, y su fecha de ejecución.
Observaciones	La vigilancia ambiental se refiere, no sólo a las zonas afectadas por la traza de la infraestructura, sino también al área en la que se localizan los elementos auxiliares de obra, tanto temporales como permanentes, así como todas aquellas áreas a integrar descritas en el proyecto.

OBJETIVO: Plantaciones.	
Actuaciones preventivas	Inspección de materiales: comprobación de la calidad adecuada de los materiales recepcionados, a través de los correspondientes certificados y visualización "in situ" de los mismos. Estado de la superficie a restaurar : baja compactación, al

OBJETIVO: Plantaciones.	
	menos una mínima escarificación que facilite el arraigo de las semillas, e inexistencia de contaminantes en la tierra vegetal a tratar. Ejecución: se comprobará las dimensiones de los hoyos, el aporte de abono si así lo señala el Proyecto, la colocación de la planta y la ejecución del riego de implantación dentro del periodo establecido y las condiciones climáticas de ejecución.
Lugar de inspección	Áreas donde estén previstas estas actuaciones y zonas de acopio de plantas y materiales.
Indicador de realización	Nº de individuos plantados en relación con los previstos en términos de especie, tamaño, forma de preparación (raíz desnuda, cepellón o contenedor) y forma de plantación.
Umbral de alerta	10% de desviación respecto a lo previsto sin justificación y aceptación por el Director Ambiental de Obra.
Periodicidad de la inspección	Control diario durante la ejecución de la unidad y previo al acta de recepción provisional de las obras.
Medidas de corrección complementarias	La Dirección Ambiental de Obra podrá rechazar el material que a su juicio no cumpla con los parámetros de calidad establecidos en Proyecto.
Documentación	En los informes periódicos se reflejarán al menos los siguientes puntos: fecha y lugar de colocación de la planta, fecha del riego de implantación, lote al que pertenece y condiciones climatológicas en las que se ejecutó la unidad.
Observaciones	La vigilancia ambiental se refiere no sólo a la traza de la infraestructura, sino también a las plantaciones a realizar en las zonas afectadas por elementos auxiliares temporales y permanentes.

OBJETIVO: Seguimiento del arraigo de las plantaciones.	
Actuaciones preventivas	Mediante apreciaciones visuales periódicas realizadas por un técnico competente se irá comprobando el estado de las plantaciones realizadas, sobre todo después de la época estival, con el fin de determinar el mejor momento para valorar la evolución de las mismas desde su colocación en la obra.
Lugar de inspección	Áreas donde se haya ejecutado la unidad correspondiente a las plantaciones.

OBJETIVO: Seguimiento del arraigo de las plantaciones.	
Indicador de realización	% de marras o plantas muertas.
Umbral de alerta	10% de marras; a partir de este umbral es preciso revegetar.
Periodicidad de la inspección	Control estacional, y en todo caso inmediatamente antes de finalizar el período de garantía. Se seguirán los periodos establecidos en el Pliego de prescripciones técnicas: Se contará realmente las marras producidas, al menos, en las siguientes ocasiones: al cabo de 6 meses de la plantación; a los once meses de la plantación; un mes antes de la conclusión del período de garantía de la obra. Si el plazo de garantía fuera igual o superior a dos años, se efectuaría otro conteo a la mitad de ese período de garantía en el supuesto de que hubieran transcurrido más de seis meses desde el último recuento realizado
Medidas de corrección complementarias	Reposición de marras a partir del umbral establecido.
Documentación	Se realizarán informes extraordinarios señalando la evolución de las plantaciones ejecutadas hasta la fecha de emisión del informe y especificando el porcentaje de marras observado para cada especie, así como las posibles causas del mismo. Se realizará un informe final antes del periodo de garantía.
Observaciones	Si los primeros resultados verificados (en el caso de que la duración de la Obra y el momento de la primera fase de las plantaciones así lo permitan) en cuanto a porcentaje de marras han sido negativos, la Dirección Ambiental de Obra podrá proponer la sustitución de la especie o especies fijadas en Proyecto por otras con las que a su juicio puedan obtenerse mejores resultados.

OBJETIVO: Siembras

OBJETIVO: Siembras	
Actuaciones preventivas	Inspección de materiales: comprobación de la calidad adecuada de los materiales recepcionados, a través de los correspondientes certificados y visualización "in situ" de los mismos. Estado de la superficie a restaurar: Baja compactación, al menos una mínima escarificación que facilite el arraigo de las semillas, e inexistencia de contaminantes en la tierra vegetal a tratar. Ejecución: se comprobarán las condiciones climáticas de ejecución, la correcta mezcla de los materiales y la no formación de escorrentía superficial en el caso de la aplicación de las siembras.
Lugar de inspección	Todas aquellas superficies en las que se ejecute la unidad.
Indicador de realización	Superficie tratada en relación con la prevista y calidad de la misma.
Umbral de alerta	5% de superficie no ejecutada frente a la prevista sin que exista justificación aceptada por el Director Ambiental de Obra
Periodicidad de la inspección	Controles diarios en fase de ejecución y previo al acta de recepción provisional de las obras.
Medidas de corrección complementarias	Realización de la siembra y/o siembra en la superficies no ejecutadas a partir del valor umbral.
Documentación	En los informes periódicos se reflejarán al menos los siguientes puntos: fecha y zona hidrosemada, superficie tratada, y condiciones climatológicas en las que se ejecutó la unidad.
Observaciones	La vigilancia ambiental se refiere no solo a la traza de la infraestructura, sino también a las siembras a realizar en las zonas afectadas por elementos auxiliares temporales y permanentes y otras áreas a restaurar.

OBJETIVO: Seguimiento de las siembras.

Actuaciones preventivas	Mediante apreciaciones visuales periódicas realizadas por un técnico competente se irá comprobando el estado y germinación de las siembras realizadas, sobre todo después de la época estival.
Lugar de inspección	Áreas donde se hayan realizado las siembras.

OBJETIVO: Seguimiento de las siembras.	
Indicador de realización	Grado de cobertura de las especies hidrosebradas, y especies presentes y ausentes.
Umbral de alerta	Cobertura del 80%; coberturas inferiores requieren resiembra.
Periodicidad de la inspección	Primer conteo a los tres meses de la ejecución y posteriormente de forma estacional y al final de las dos primaveras siguientes a la siembra.
Medidas de corrección complementarias	Resiembra de las zonas con cobertura inferior al 80%.
Documentación	En los informes periódicos ordinarios se reflejará al menos: grado de cobertura, porcentaje de germinación, y el porcentaje de siembra medido en el momento de la verificación.
Observaciones	La medición de la cobertura se realizará por un método sistemático. Se delimitarán, de acuerdo con el Director Ambiental de Obra, las áreas de cobertura inferior al 80%.

OBJETIVO: Seguimiento de la estabilidad superficial de los taludes proporcionada por las siembras y plantaciones.	
Actuaciones preventivas	Mediante apreciaciones visuales periódicas realizadas por un técnico competente se irá comprobando el estado en términos de estabilidad superficial de los taludes ya restaurados o revegetados.
Lugar de inspección	Zonas de la obra teóricamente restauradas.
Indicador de realización	Presencia de surcos o cárcavas de erosión en los taludes y de sedimentos en la base.
Umbral de alerta	Presencia de surcos de profundidad igual o superior a 10 cm.
Periodicidad de la inspección	Estacional y/o después de cada lluvia torrencial.
Medidas de corrección complementarias	Incorporación de sedimentos a los surcos de erosión y tratamiento protector.
Documentación	En los informes periódicos se reflejará cualquier incidencia negativa en este parámetro, especificando la fecha y el lugar en el que se detectó la deficiencia y la posible naturaleza de la misma.
Observaciones	La vigilancia incluye la toma de las correspondientes

OBJETIVO: Seguimiento de la estabilidad superficial de los taludes proporcionada por las siembras y plantaciones.	
	medidas en caso de aparición de inestabilidades superficiales en los taludes

9.5.6 Protección de la fauna

OBJETIVO: Revisión del cerramiento.	
Actuaciones preventivas	Mediante apreciaciones visuales periódicas se irá comprobando el % de cerramiento que no cumple totalmente las condiciones establecidas.
Lugar de inspección	Cerramiento de la zona del trazado donde se ha proyectado.
Indicador de realización	% de cerramiento en general, mallado cinegético, enterramiento de la malla en el suelo, rampas de escape previstas.
Umbral de alerta	No existencia de las rampas de escape previstas en proyecto. No funcionamiento de las rampas previstas. No existencia de malla cinegética. Malla desenterrada del suelo según dimensiones del proyecto.
Periodicidad de la inspección	Revisión antes del acta de entrega de la obra y revisiones anuales del estado en fase de explotación.
Medidas de corrección complementarias	Restablecimiento del estado correcto y definido en proyecto.
Documentación	Informe previo al acta de entrega de obra con el cumplimiento de las especificaciones descritas. Informe anual del estado del cerramiento total, así como las medidas tomadas en su caso y la causa de la irregularidad.

OBJETIVO: Seguimiento de la eficacia de los dispositivos para la fauna	
Actuaciones preventivas	Control y seguimiento de la utilización real de los pasos adecuados como pasos de fauna, uso de los pasos superiores inferiores, drenajes y dispositivos de escape, por seguimiento mediante análisis sistemáticos realizados por asistencia técnica cualificada.
Lugar de inspección	Todos los pasos superiores, inferiores y drenajes adaptados como pasos de fauna y dispositivos de escape en el vallado.
Indicador de realización	Utilización real de los pasos adecuados. Uso de los drenajes y dispositivos de escape
Umbral de alerta	No existencia de las rampas de escape previstas en proyecto. No funcionamiento de las rampas previstas. No adecuación del paso superior y obras de drenaje.
Periodicidad de la inspección	A decidir por la asistencia técnica.
Medidas de corrección complementarias	A decidir por la asistencia técnica.
Documentación	No procede

OBJETIVO: Parada biológica	
Lugar de inspección	Toda la obra.
Indicador de realización	Actuaciones ruidosas (desbroces, movimientos de tierras y voladuras) dentro del periodo global de parada de las obras más ruidosas: desbroces, movimientos de tierras y voladuras, deberá respetar el periodo comprendido entre noviembre y julio.
Umbral de alerta	Realización de actuaciones ruidosas (desbroces, movimientos de tierras y voladuras) dentro de los periodos descritos
Periodicidad de la inspección	Diario dentro de los periodos descritos
Medidas de corrección complementarias	Parada de las obras o actuaciones ruidosas dentro de los periodos descritos.
Documentación	El informe de seguimiento generará un documento donde se considere el grado de cumplimiento de la medida especificada y las incidencias verificadas a este respecto

OBJETIVO: Parada biológica	
	durante las obras.

OBJETIVO: Pantallas anticolidión para aves	
Lugar de inspección	Zonas de la obra donde hayan sido instaladas las pantallas
Indicador de realización	Comprobar la adecuada construcción de las pantallas anticolidión para las aves según los criterios definidos en proyecto Seguimiento de la efectividad de la pantalla anticolidión para las aves durante la fase de funcionamiento de la infraestructura
Umbral de alerta	Incumplimiento de las especificaciones fijadas en Proyecto (dimensiones, materiales, localización, etc de las pantallas).
Periodicidad de la inspección	Diario dentro del periodo de duración de construcción de las pantallas anticolidión. Seguimiento mensual durante la fase de explotación (estudio específico del seguimiento de la eficacia de las pantallas anticolidión para las aves).
Medidas de corrección complementarias	Propuesta de medidas complementarias o compensatorias antes las afecciones observadas (en el caso de que los umbrales críticos se alcancen y no se puedan corregir).
Documentación	El informe de seguimiento generará un documento donde se considere el grado de cumplimiento de la medida especificada y las incidencias verificadas a este respecto durante las obras y tras la integración ambiental de las zonas una vez concluidas las obras

OBJETIVO: Gestión de la vegetación	
Lugar de inspección	Toda la zona de obra
Indicador de realización	Correcta gestión de la vegetación de forma que aumente la visibilidad de la vía, facilitando la detección lejana de los animales.

OBJETIVO: Gestión de la vegetación	
Umbral de alerta	Distancia insuficiente entre la línea de vegetación y la traza de la carretera.
Periodicidad de la inspección	Revisión antes del acta de entrega de la obra y revisiones anuales del estado en fase de explotación.
Medidas de corrección complementarias	Restablecimiento del estado correcto y definido en proyecto.
Documentación	El informe de seguimiento generará un documento donde se considere el grado de cumplimiento de la medida especificada y las incidencias verificadas a este respecto durante las obras.

9.5.7 Protección del paisaje

OBJETIVO: Comprobar la afección al paisaje debido a las obras e instalaciones temporales de obra	
Actuaciones preventivas	Los caminos de obra y las zonas de instalaciones auxiliares se deben situar de tal manera que generen el mínimo impacto posible en el entorno.
Lugar de inspección	Toda la zona ocupada por las obras e instalaciones temporales, es decir, zonas coincidentes con la actuación y donde se sitúe maquinaria pesada, grúas, plantas de tratamiento de materiales, vehículos de transporte, edificaciones diversas, etc.
Indicador de realización	Pérdida de la calidad paisajística de la zona de la obra e instalaciones temporales.
Umbral de alerta	Degradación de áreas de valor paisajístico considerable por simple observación visual según criterio del Director Ambiental de Obra.
Periodicidad de la inspección	Seguimiento mensual del conjunto de las obras y finalmente una vez concluidas las mismas.
Documentación	El informe de seguimiento generará un documento donde se consideren las incidencias verificadas en el paisaje recogiendo las relaciones causa efecto entre las distintas actuaciones.

OBJETIVO: Comprobar la afección al paisaje como resultado de la eliminación de la vegetación y los movimientos de tierra	
Actuaciones preventivas	Antes del comienzo de las obras se realizará la señalización de protección en todo el terreno de ocupación que limite con zonas excluidas por el proyecto.
Lugar de inspección	La traza de la infraestructura y las instalaciones auxiliares.
Indicador de realización	Pérdida de la calidad paisajística del entorno como consecuencia de la realización de los movimientos de tierras y revegetación
Umbral de alerta	Degradación de áreas de valor paisajístico considerable por simple observación visual según criterio del Director Ambiental de Obra. Aspectos relativos al paisaje y modelado superficial que incumplan las especificaciones del proyecto.
Periodicidad de la inspección	Seguimiento mensual del conjunto de las obras y finalmente una vez concluidas las mismas.
Documentación	El informe de seguimiento generará un documento donde se consideren las incidencias verificadas en el paisaje recogiendo las relaciones causa efecto entre las distintas actuaciones.

9.5.8 Protección de la población

OBJETIVO: Riegos periódicos de los caminos de acceso a obra y demás zonas susceptibles de generar pulverulencias	
Actuaciones preventivas	Antes del comienzo de los movimientos de tierras se comprobará la existencia de áreas de mayor sensibilidad cercanas a la traza, de modo que previamente al inicio de cada actuación tanto el responsable de la inspección como el personal técnico de la obra tendrán un conocimiento de las zonas potencialmente receptoras del impacto.
Lugar de inspección	Caminos de obra, zonas de obra y zonas de tráfico de vehículos sin asfaltar susceptibles de generar pulverulencias por movimientos de tierra o de maquinaria.

OBJETIVO: Riegos periódicos de los caminos de acceso a obra y demás zonas susceptibles de generar pulverulencias	
Indicador de realización	Humectación de zonas sensibles, uso de tecnologías adecuadas en las perforaciones y en el manejo de materiales en las instalaciones auxiliares
Umbral de alerta	Presencia ostensible de polvo por simple observación visual según criterio del Director Ambiental de Obra
Periodicidad de la inspección	Diaria mientras exista movimiento de maquinaria y/o de tierras de cierta entidad; la vigilancia se intensificará durante períodos de sequía prolongada y en época estival
Medidas de corrección complementarias	Incremento de la humectación en superficies polvorientas. Retirada de lechos de polvo en las calzadas colindantes a las zonas de obra. Empleo de toldos o riego de materiales transportados. Limpieza de los camiones de transporte antes de su acceso a la red general de carreteras. Disminución de la velocidad de los vehículos de transporte en accesos no asfaltados.
Documentación	En el primer informe se recogerán las áreas más sensibles (zonas habitadas, zonas de cría o nidificación de especies protegidas, etc.) cercanas a la traza. En sucesivos informes ordinarios se reflejará el grado de cumplimiento de las medidas preventivas que figuran en Proyecto.
Observaciones	Se considerarán preferentemente las siguientes zonas sensibles: tajos con movimientos de tierras de magnitud considerable, zonas de perforaciones, accesos no asfaltados a obra y/o préstamos, instalaciones auxiliares (sobre todo si se ubican próximas a núcleos urbanos) y áreas colindantes con zonas catalogadas como excluidas

OBJETIVO: Minimizar la emisión de contaminantes atmosféricos	
Actuaciones preventivas	Comprobación inicial de los certificados que garanticen que la maquinaria que se va a emplear en la Obra está en condiciones adecuadas para su uso y ha satisfecho los controles que así lo acreditan.
Lugar de inspección	Parques de maquinaria de Obra
Indicador de realización	Certificados de la maquinaria de obra en regla con respecto a la legislación vigente
Umbral de alerta	Valores límite y guía establecidos por la legislación vigente.

OBJETIVO: Minimizar la emisión de contaminantes atmosféricos	
Periodicidad de la inspección	Control periódico simultáneo con los controles de polvo en el aire. Con la periodicidad marcada por ley se requerirán los registros correspondientes a la ITV de todos los vehículos pertenecientes al parque de maquinaria.
Medidas de corrección complementarias	Excepcionalmente y a juicio del Director Ambiental de Obra, se comprobarán los valores de inmisión de determinados parámetros (CO, NOX, HC, Pb, etc.) en el ámbito de afección considerado y se procederá al cambio de la maquinaria contaminante si así lo determina la Dirección de Obra.
Documentación	En los informes periódicos se reflejará cualquier incidencia negativa en este parámetro, incluyéndose los certificados arriba mencionados al igual que los resultados de las analíticas efectuadas, en el caso de que se llegasen a realizar y los cambios de maquinaria efectuados.

OBJETIVO: Protección del confort ambiental.	
Actuaciones preventivas	Previamente al comienzo de las obras, se verificará el correcto estado de la maquinaria ejecutante de las mismas, al igual que se concretarán las zonas potencialmente más sensibles a este parámetro. De forma continuada (al menos una vez al mes) durante la ejecución de las obras se realizarán mediciones sonométricas de los niveles sonoros emitidos.
Lugar de inspección	Parque de maquinaria y zona de obras.
Indicador de realización	Empleo de maquinaria de bajo impacto acústico y verificación de los certificados de ITV correspondientes. Limitación, en la medida de lo posible, de tránsito de maquinaria en zonas próximas a viviendas y prohibición de realizar trabajos nocturnos Superación de los niveles de inmisión permitidos.
Umbral de alerta	Los límites máximos admisibles para los niveles acústicos emitidos por maquinaria serán los establecidos para la homologación de vehículos nuevos.
Periodicidad de la inspección	Semanalmente. El control sonométrico se realizará al menos una vez al mes.
Medidas de corrección complementarias	Paralización de la maquinaria defectuosa y sustitución por otra de bajo impacto acústico. Revisión de los certificados

OBJETIVO: Protección del confort ambiental.	
	de la ITV.
Documentación	Si fuese necesario realizar una analítica de la emisión sonora de una determinada máquina, se incluirán los métodos operativos dentro de un anejo al correspondiente informe ordinario. En los informes periódicos se reflejará cualquier incidencia negativa respecto a este parámetro indicando la maquinaria sustituida.
Observaciones	Las zonas potencialmente más sensibles serán las siguientes: áreas próximas a núcleos habitados.

OBJETIVO: Verificar la adecuada instalación de las medidas de protección acústica definidas en el proyecto.	
Actuaciones preventivas	Se realizarán mediciones de ruido en fase de explotación en los puntos críticos identificados (áreas habitadas más cercanas a los trazados) con el fin de verificar los resultados de los estudios de ruido realizados y proponer, en caso necesario, la adopción de las medidas correctoras oportunas (pantallas acústicas).
Lugar de inspección	Zonas pobladas cercanas a la traza de la carretera.
Indicador de realización	Superación de los niveles de inmisión permitidos. Colocación de las pantallas acústicas.
Umbral de alerta	No realización de las mediciones Características técnicas, materiales y dimensiones de las pantallas acústicas ejecutadas diferentes a las especificadas en Proyecto y no justificadas.
Periodicidad de la inspección	Semanalmente. El control sonométrico se realizará al menos una vez al mes.
Medidas de corrección complementarias	Comprobación de la efectividad de las pantallas una vez ejecutadas, en la fase de explotación.
Documentación	El informe de seguimiento generará un documento donde se considere el grado de cumplimiento de la medida especificada.

9.5.9 Protección de los bienes materiales

OBJETIVO: Reposición de las vías pecuarias	
Actuaciones preventivas	Antes del comienzo de las obras en aquellas zonas del trazado que intercepten con alguna vía pecuaria, se realizará la señalización de protección en todo el terreno de ocupación.
Lugar de inspección	Aquellas vías pecuarias que hayan sido afectadas por el nuevo trazado.
Indicador de realización	Reposición de la totalidad de la superficie afectada.
Umbral de alerta	Incumplimiento de la reposición de la totalidad de la superficie afectada.
Periodicidad de la inspección	Controles periódicos previos de la superficie ocupada por vías pecuarias; durante el tiempo de afección directa a las vías pecuarias se controlará semanalmente el correcto jalonamiento de la zona.
Medidas de corrección complementarias	Comprobación del correcto jalonamiento de las zonas afectadas.
Documentación	En los informes mensuales se reflejarán las actuaciones que se realicen en las inmediaciones de las vías pecuarias, o bien, aquellas actuaciones que afecten directamente a las mismas. Deberá quedar reflejada en los diferentes informes la superficie afectada de vías pecuarias.

9.5.10 Protección del patrimonio arqueológico y paleontológico

OBJETIVO: Protección del patrimonio arqueológico	
Actuaciones preventivas	Revisión del Estudio de Impacto Ambiental para la localización de zonas potencialmente interesantes en cuanto a arqueología y patrimonio arqueológico se refiere. Revisión de las medidas impuestas en el informe arqueológico previo a las obras.
Lugar de inspección	Zonas potencialmente singulares y/o valiosas desde el punto de vista arqueológico. Aquellas zonas determinadas por el informe arqueológico previo a las obras
Indicador de realización	Número de actuaciones de protección arqueológica

OBJETIVO: Protección del patrimonio arqueológico	
	realizadas.
Umbral de alerta	Incumplimiento de las actuaciones establecidas en el presente documento para la protección del patrimonio arqueológico
Periodicidad de la inspección	Controles periódicos previos; durante la fase de movimiento de tierras se contratará a un técnico cualificado cuando existan indicios de restos arqueológicos potencialmente valiosos.
Medidas de corrección complementarias	Paralización del comienzo del movimiento de tierras en el punto detectado hasta la realización de las pertinentes actuaciones y posterior liberación de los restos hallados a través del correspondiente informe emitido por la Administración competente.
Documentación	En los informes periódicos ordinarios se reflejarán las actuaciones puntuales o periódicas que se realicen en referencia a las prospecciones arqueológicas efectuadas a lo largo del desarrollo de las obras.
Observaciones	Para el seguimiento de la afección al patrimonio arqueológico se contratará asistencia técnica adecuada, con la titulación pertinente y demostrada experiencia en el campo de la arqueología. Si bien en la zona de estudio no existen catalogados restos arqueológicos, la potencialidad de la zona hace necesario incluir este apartado dentro del Programa de Vigilancia, con objeto de garantizar las medidas adecuadas si durante las obras se encontrara algún resto potencialmente valioso, asimismo deberán ejecutarse las medidas dictadas en el informe arqueológico, siendo éstas prescriptivas en todo caso.

OBJETIVO: Protección del patrimonio paleontológico	
Actuaciones preventivas	Revisión del Estudio de Impacto Ambiental para la localización de zonas potencialmente interesantes en cuanto a paleontología y patrimonio paleontológico se refiere. Revisión de las medidas impuestas en el informe paleontológico previo a las obras.
Lugar de inspección	Zonas potencialmente singulares y/o valiosas desde el punto de vista paleontológico. Aquellas zonas determinadas por el informe paleontológico previo a las obras

OBJETIVO: Protección del patrimonio paleontológico	
Indicador de realización	Número de actuaciones de protección paleontológica realizadas.
Umbral de alerta	Incumplimiento de las actuaciones establecidas en el presente documento para la protección del patrimonio paleontológico
Periodicidad de la inspección	Controles periódicos previos; durante la fase de movimiento de tierras se contratará a un técnico cualificado cuando existan indicios de restos paleontológicos potencialmente valiosos.
Medidas de corrección complementarias	Paralización del comienzo del movimiento de tierras en el punto detectado hasta la realización de las pertinentes actuaciones y posterior liberación de los restos hallados a través del correspondiente informe emitido por la Administración competente.
Documentación	En los informes periódicos ordinarios se reflejarán las actuaciones puntuales o periódicas que se realicen en referencia a las prospecciones paleontológicas efectuadas a lo largo del desarrollo de las obras.
Observaciones	Para el seguimiento de la afección al patrimonio paleontológico se contratará asistencia técnica adecuada, con la titulación pertinente y demostrada experiencia en el campo de la paleontología. Si bien en la zona de estudio no existen catalogados restos paleontológicos, la potencialidad de la zona hace necesario incluir este apartado dentro del Programa de Vigilancia, con objeto de garantizar las medidas adecuadas si durante las obras se encontrara algún resto potencialmente valioso, asimismo deberán ejecutarse las medidas dictadas en el informe paleontológico, siendo éstas prescriptivas en todo caso.

9.6 MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES

El Contratista, a través de su Responsable de Medio Ambiente, entregará al promotor antes del comienzo de las obras, un Manual de Buenas Prácticas Ambientales, donde incluirá todas las medidas tomadas para evitar impactos derivados de la gestión de las obras.

Este Manual es un documento específico para la ejecución de la obra, diferente del manual de procedimientos que pueda disponer la empresa constructora en virtud de su certificación ambiental.

Entre otras determinaciones comprenderá:

- Plan de Gestión de Residuos: Se mencionarán explícitamente lo referente a control de aceites usados, restos de alquitrán, latas, envolturas de materiales de construcción, tanto plásticos como de madera.
- Plan de Accesos, donde prevalecerá el criterio de mínima superficie de afección.
- Plan de Obra, donde definirá la ubicación y extensión de las áreas ocupadas por las instalaciones auxiliares, las zonas de préstamo y las de vertedero, y el Calendario de obra. Así mismo incluirá, apartado específico dedicado a la salvaguarda de la Red Natura 2000.
- Plan de Ahorro energético, optimización en el consumo de energía tanto durante la ejecución de las obras.
- Actividades explícitamente prohibidas como la realización de hogueras, los vertidos de aceites usados, aguas de limpieza de hormigoneras, escombros y basuras, etc.
- Prácticas de conducción: Velocidades máximas y obligatoriedad de circulación por los caminos estipulados en el plan de obras y en el replanteo.
- Prácticas tendentes a evitar daños superfluos a la vegetación o a la fauna.
- La realización de un Diario Ambiental de la Obra en el que se anotarán las operaciones ambientales realizadas y el personal responsable de cada una de esas operaciones y de su seguimiento. Corresponde la responsabilidad del Diario al Responsable Técnico de Medio Ambiente
- Establecimiento de un régimen de sanciones.

Este Manual deberá ser aprobado por el Director Ambiental de la Obra y ampliamente difundido entre todo el personal.

10. DOCUMENTO DE SÍNTESIS

10.1 OBJETO Y ALCANCE

En la presente fase del Proyecto, desde el punto de vista ambiental y, en cumplimiento de la normativa legal vigente, se ha realizado el correspondiente **Estudio de Impacto Ambiental**. Dicho estudio pretende evaluar los efectos producidos en el entorno como consecuencia de la construcción y explotación del “Proyecto de Trazado y Construcción del Acondicionamiento de la carretera N-260. Eje pirenaico, p.k. 449.600 al 463.600. Tramo: Túnel de Balupor – Fiscal. Provincia de Huesca” de clave: 20-HU-5940”, sugerir las medidas de prevención y corrección que deberán adoptarse para minimizar el impacto ambiental y proponer el correspondiente plan de vigilancia ambiental durante la fase de obra y la fase de funcionamiento, en cumplimiento de lo dispuesto en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental (BOE núm. 296, de 11 de diciembre de 2013).

El alcance fue determinado de forma previa por la **Resolución de la Subdirección de Evaluación Ambiental de 25 de octubre de 2016** por la que se formula documento de alcance de respuesta al trámite iniciado con el Documento Inicial del Proyecto de diciembre de 2015.

10.2 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

10.2.1 Alternativa 0

Se incluye en el estudio la posibilidad de dejar este tramo de la carretera N 260 sin realizar ninguna actuación. La carretera N 260 constituye el Eje Pirenaico que vertebra las comunicaciones Este-Oeste en la zona del Prepirineo desde Cataluña hasta Pamplona. Sobre él se han ido realizando diferentes actuaciones de mejora dotándole de unas características geométricas atractivas con el fin de no buscar itinerarios alternativos más cercanos al valle del Ebro. Una de las últimas actuaciones realizadas es la variante entre las localidades de Fiscal y Sabiñánigo, tramo contiguo al del presente proyecto que entró en servicio en julio de 2012, por un coste total del orden de 100 millones de euros, de 25 km de longitud y con un túnel intermedio de 2.600 m de longitud (el Túnel de Petralba).

Este tramo ha reducido a la mitad la distancia entre ambas poblaciones y a un 25% el tiempo de recorrido para los desplazamientos, por lo que se han modificado radicalmente las comunicaciones viarias de la zona.

El tramo que nos ocupa discurre en toda su longitud por la margen izquierda del río Ara con una geometría variable, siendo más restrictiva en la primera parte, zona del Congosto de Jánovas, hasta llegar al barranco de las Guargas, siendo el radio mínimo de 15 m. En alzado, también es aquí muy restrictiva llegando a pendientes en torno al 7%. A partir de las Guargas la geometría tanto en planta como en alzado se suaviza aunque con algunos radios puntuales solamente aptos para velocidades inferiores a 60 Km/h. En concreto en el cruce del barranco de Santiago se vuelve a encontrar un radio de 15 m.

Tiempo de recorrido: considerando una velocidad media de 50 km/h para la alternativa 0, se obtiene que habría que invertir 16,4 minutos en recorrerlo.

Existen diversos puntos donde además de parámetros de trazado muy estrictos e incumplimientos de la Norma 3.1 IC, aparecen deficiencias severas en lo que a seguridad vial se refiere, producidas por curvas de radio muy pequeño sin sobreechancho y sin visibilidad, laderas rocosas en extraplomo sobre la calzada que pueden llegar a limitar el gálibo vertical, etc.

A la vista de esta geometría este tramo habría que clasificarlo como una carretera C-40 con incumplimientos de la Norma 3.1-IC, por lo que parece adecuado actuar sobre ella para poder homogeneizar este tramo con los contiguos en los que la carretera permiten velocidades de 80 Km/h.

10.2.1.1 Siniestralidad de la Alternativa 0

En total, entre los años 1998 y 2016 constan 105 accidentes de tráfico registrados en los 14 kilómetros objeto de estudio (En el apéndice 4 se incluye el Documento de la Demarcación de Carreteras con el desglose completo de todos los accidentes). De los 105 accidentes en 48 estuvo implicado un animal, lo que supone un 45% del total.

En la siguiente imagen se muestra la distribución de los accidentes sobre el fondo con relieve del IGN. Los puntos naranjas son accidentes por atropello de animales sueltos y cada línea roja implica el número de accidentes que han sucedido en un mismo punto.

En la imagen puede apreciarse que la distribución de los accidentes de tráfico durante todo el tramo es homogénea, siendo numerosos los puntos conflictivos de la carretera actual.



Así mismo, en el marco del Estudio de Fauna y Flora realizado por la empresa EGA Consultores en Vida Silvestre (Apéndice 8) se han estudiado los atropellos y la información se ha ampliado con información del Centro de Recuperación de la Fauna Silvestre de la Alfranca referentes a Fiscal (para incorporar información de accidentes con especies de pequeño tamaño que no se denuncian) concluyendo que “desde el punto de vista de la siniestralidad se trata de un trazado con un elevado número de accidentes que afectan a ungulados silvestres y especies protegidas”.

10.2.1.2 Demanda social

La Declaración de Impacto Ambiental negativa del proyecto anterior (Resolución de 14 de mayo de 2013, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente) en la que se aseguraba rechazo social para ese proyecto en base a las Alegaciones particulares suscitó gran polémica. (Ver apéndice 5. Estudio de Aceptación Social).

Esta polémica ha llevado a que se alcancen acuerdos a nivel estatal, autonómico, provincial, comarcal y local unánimes en referencia a que el problema de la carretera N-260 entre el túnel de Balupor y Fiscal sea solucionado con la mayor brevedad posible.

10.2.2 Alternativa 1

En su parte inicial tiene un tramo en túnel de unos 1.740 m de longitud que salva el Congosto de Jánovas, cuyo emboquille de entrada se encuentra a unos 350 m de la salida del segundo túnel de Balupor, en el p.k. 449,6 de la carretera N-260, justo al inicio del proyecto. La boquilla de salida se encuentra a la altura de Lavelilla, donde el trazado vuelve al corredor de la carretera N-260.

El trazado en la zona del túnel es muy favorable, partiendo de un radio mínimo en planta de 300 m en el inicio, rápidamente alcanza valores de radios de 700 m tras la boquilla este y superiores a 1.000 m en el interior del túnel, y con un perfil longitudinal en rampa al 2,3%.

Dada su longitud y el tráfico existente y previsto, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 635/2006, de 26 de mayo, sobre requisitos mínimos de seguridad en los túneles de carreteras del Estado, este túnel requerirá salidas de emergencia por lo que será necesaria una galería auxiliar de evacuación paralela.

Desde aquí, justamente antes del cruce sobre el barranco de La Espuña (D.O. aproximada 2+400) y hasta el final de la actuación, el trazado es común a la Alternativa 1 y 2, discurriendo por el corredor de la carretera existente, acondicionando la plataforma en unos casos y realizando pequeñas modificaciones de trazado en aquellas zonas donde es preciso mejorar la geometría.

Tanto la carretera actual como el nuevo trazado discurren muy próximas al cauce del río Ara y al borde de la ladera próxima, especialmente en un primer subtramo desde D.O. 2+400 a 5+500 aprox., haciéndose necesaria la ejecución de desmontes, muros de contención y en algún caso protecciones del cauce del río.

El trazado salva el Barranco de Las Guargas ó Guarga de Cájol mediante una nueva estructura, situada en una curva de radio 375 m, para a continuación aproximarse al núcleo de Lacort aprovechando la plataforma existente.

En todo este subtramo, el trazado en planta de las alternativas 1 y 2 tiene radios con valores próximos a los 400 ó 450 m, con un mínimo de 320 m. En lo referente al trazado en alzado dispone de pendientes suaves, siendo próximas al 2% en el caso más desfavorable.

A partir de Lacort el trazado sigue el corredor de la actual N-260 y las alternativas cuentan con unos parámetros geométricos amplios, con un radio en planta mínimo de 400m tras abandonar Lacort e incluso con una recta larga antes de llegar a las poblaciones de Santa Olaria y Javierre. Las pendientes por lo general próximas al mínimo, salvo por una rampa del 3.9% también a la salida de Lacort.

Tras superar Santa Olaria y Javierre, el trazado se ciñe a la ladera adyacente hasta el cruce sobre el Barranco de Santiago, donde se proyecta una pequeña variante y una nueva obra de paso. En este tramo del trazado los radios en planta son amplios, entre los 700 y 2.750 m y las pendientes longitudinales alcanzan el 3 y el 4,5%.

Finalmente, tras superar la población de Arresa, se accede a la travesía de Fiscal, donde se mantiene el trazado de la carretera actual. Al tratarse de una travesía, se mantiene las características geométricas de la carretera existente, realizando tan sólo una mejora y renovación superficial. En este tramo final en la travesía de Fiscal, el radio mínimo alcanza los 150 m en planta y las pendientes máximas ligeramente inferiores al 3%.

Características principales:

Longitud de trazado:	12.734,443 m
Pendiente máxima:	4,5 % *
Pendiente mínima:	0,3 % *
Radio máximo:	2.750 m *
Radio mínimo:	300 m *
Nº curvas con R min:	1 *
Kv convexo máximo:	7.000 m *
Kv convexo mínimo:	5.000 m *
Kv cóncavo máximo:	20.000 m *
Kv cóncavo mínimo:	5.200 m *

Los datos aproximados de movimiento de tierras correspondientes a la Alternativa 1 son:

Excavación en tierra:	452.342,454 m ³
Excavación en túnel:	202.309,160 m ³
Rellenos con material de la traza	540.980,998 m ³
Tierra vegetal:	106.770,833 m ³
Desbroce:	379.358,802 m ²
Vertedero estimado:	282.915,795 m ³

(*Excluyendo la travesía de Fiscal)

Tiempo de recorrido, considerando una velocidad media de 50 km/h de velocidad 80 Km/h (excepto en la travesía de Fiscal que se considera a 50 km/h), el tiempo se reduciría hasta 9,8 minutos, lo que supone un 40% menos.

10.2.3 Alternativa 2

Esta alternativa dispone de dos tramos en túnel, el primero se inicia en el mismo punto planteado para la boquilla de entrada del túnel de la Alternativa 1, es decir, a unos 350 m de la salida del segundo túnel de Balupor, y cuenta con una longitud de unos 140 m con una pendiente longitudinal del 3%, y un radio en planta de 350 m.

Tras este primer túnel, el trazado vuelve sobre la actual carretera N-260, aprovechando un tramo con espacio suficiente para desarrollar la sección prevista en unos 500 m de longitud, con una pendiente del 6,75% aproximadamente, y radios en planta que seguirían siendo de 350 m.

A continuación el trazado se desarrolla en un segundo túnel, en este caso con una longitud de 950 m, para ir a salir a un punto próximo a la boquilla de salida del túnel de la Alternativa 1, a la altura de Lavelilla.

Como en el caso de la Alternativa 1, este segundo túnel, de acuerdo con el Real Decreto 635/2006, requerirá salidas de emergencia por lo que será igualmente necesaria una galería auxiliar de evacuación.

A partir de la intersección de Jánovas-Lavelilla el trazado vuelve al corredor de la carretera N-260, siendo esta alternativa idéntica a la Alternativa 1 ya descrita.

Características principales:

Longitud de trazado:	12.889,433 m
Pendiente máxima:	6,75 % *
Pendiente mínima:	0,3 % *
Radio máximo:	2.500 m *
Radio mínimo:	250 m *
Nº curvas con R min:	1 *

Kv convexo máximo:	12.000 m *
Kv convexo mínimo:	3.050 m *
Kv cóncavo máximo:	20.000 m *
Kv cóncavo mínimo:	5.300 m *

Los datos aproximados de movimiento de tierras correspondientes a la Alternativa 2 son:

Excavación en tierra:	541.757,780 m ³
Excavación en túnel:	106.785,396 m ³
Rellenos con material de la traza	712.541,210 m ³
Tierra vegetal:	116.659,076 m ³
Desbroce:	416.074,371 m ²
Vertedero estimado:	79.267,750 m ³

(*Excluyendo la travesía de Fiscal)

Tiempo de recorrido: considerando una velocidad media de velocidad 80 Km/h (excepto en la travesía de Fiscal que se considera a 50 km/h), el tiempo se reduciría hasta 10,0 minutos.

10.2.4 Alternativa 3

La Resolución de la Subdirección de Evaluación Ambiental de 25 de octubre de 2016, en que se determina el alcance que deberá tener el Estudio de Impacto Ambiental, se indica que el estudio deberá incluir, además de las alternativas 0, 1 y 2 ya presentadas, una alternativa de la carretera actual con posibles mejoras puntuales.

Por ello se ha desarrollado esta Alternativa 3, partiendo de la Alternativa 1 que resultó la mejor valorada ambientalmente de entre las presentadas.

El desarrollo de esta alternativa se ha realizado atendiendo a los criterios de mejora de la seguridad vial y la reducción de las afecciones al medio ambiente.

Además y conforme a la Orden de Estudio el trazado tendrá una velocidad de proyecto de al menos 80 km/h en ellos, siempre que esto sea compatible con los valores ambientales del entorno, estudiándose en su caso la conveniencia de reducirla hasta 60 km/h, pero siempre manteniendo los criterios de homogeneidad de itinerarios.

No se ha considerado conveniente realizar únicamente mejoras locales ya que la sección tipo de la carretera existente no cumple los requisitos mínimos de seguridad recogidos en la Norma de Trazado. Por ejemplo, para una carretera convencional de clase C-40, la mínima incluida en la Norma, se necesitarían al menos carriles de 3 m, arcenes de 0,5 m y bermas de 0,5 m, y para una C-60 (la mínima contemplada en la Orden de Estudio) se necesitan carriles de 3,5 m, arcenes de 1,0 m y bermas de 0,75 m, mientras que la carretera actual, consta de una calzada de unos 5 metros sin arcenes ni bermas.

Además, para conseguir una eficaz mejora de la seguridad vial se debe dotar al itinerario de homogeneidad y consistencia, por lo que realizar sólo mejoras locales, por ejemplo de las curvas de peor radio, podría resultar en un trazado poco consistente y por tanto peligroso por los cambios constantes en la sección tipo.

Por todo ello se ha decidido que esta nueva alternativa abarque todo el tramo de forma continua, pero apoyándose lo máximo posible en la calzada existente, especialmente en los puntos más críticos en cuanto a afección al medio.

En el primer y último subtramo, correspondientes al túnel de Jánovas, y a la travesía de Fiscal, se ha mantenido el mismo diseño de la Alternativa 1 sin cambios significativos.

Sin embargo en el tramo central es donde se concentran los principales cambios en el trazado reduciendo la velocidad de proyecto en las zonas en que se producen las mayores afecciones ambientales. Estas zonas son la ladera previa al Viaducto del Barranco de las Güargas, y la ladera posterior al Viaducto del Barranco de Santiago, en la que existe un paleodeslizamiento. En estas zonas se ha buscado ajustarse lo máximo posible a la ladera, maximizando el aprovechamiento de la plataforma existente, para evitar en lo posible la realización de desmontes en terreno inestable y reducir los rellenos que inevitablemente alcanzan el pie de la propia ladera. Se ha buscado un compromiso que permita compatibilizar la estabilidad geotécnica de la nueva vía con las mínimas afecciones ambientales.

También se ha reducido el número de intersecciones, unificado las intersecciones de Santa Olaria y de Javierre-Ligüerre en una sola intersección intermedia, y se han reducido las reposiciones de caminos y vías de servicio mediante el diseño de accesos de caminos agrícolas a la carretera.

Características principales:

Longitud de trazado:	12.853,599 m
Pendiente máxima:	4,50 % *
Pendiente mínima:	0,5 % *
Radio máximo:	2.500 m *
Radio mínimo:	190 m *
Nº curvas con R min:	3 *
Kv convexo máximo:	30.000 m *
Kv convexo mínimo:	5.200 m *
Kv cóncavo máximo:	16.000 m *
Kv cóncavo mínimo:	5.500 m *

Los datos aproximados de movimiento de tierras correspondientes a la Alternativa 3 son:

Excavación en tierra:	250.967,019 m ³
Excavación en túnel:	201.998,372 m ³
Rellenos con material de la traza	532.140,851 m ³
Tierra vegetal:	81.199,244 m ³
Desbroce:	336.678,710 m ²
Vertedero estimado:	35.888,302 m ³

(*Excluyendo la travesía de Fiscal)

Tiempo de recorrido: en la que algunos tramos bajan de velocidad hasta 70 km/h (sin contar la travesía de Fiscal que se considera a 50 km/h), el tiempo de recorrido sería 10,2 minutos.

10.2.5 Elementos comunes

Suministro de energía túneles de Jánovas: con el fin de evitar impactos ambientales se ha optado por aprovechar la línea de Barcabo de ENDESA que finaliza en el municipio de Boltaña en un Centro de Transformación situado junto a la carretera N-260, conectándose en ese punto y tendiendo una línea canalizada de 5,1 k m de longitud a lo largo de la carretera N-260 hasta el túnel de Jánovas. Esta solución evita los problemas ambientales, al ir sobre la carretera actual sin generar nuevas ocupaciones ni afecciones ambientales de consideración.

Cerramiento: Debido a que una de las principales fuentes de accidentabilidad en la carretera N-260 actualmente existente es la presencia de animales en la vía, se ha considerado conveniente disponer de cerramiento en todo el tramo para las tres alternativas. Esta medida ya se ha adoptado en otros tramos del mismo itinerario.

Préstamos, vertederos y otras superficies auxiliares:

Tras un análisis previo medioambiental a continuación se incluyen las zonas propuestas para depósito de materiales excedentarios de las excavaciones, Instalaciones Auxiliares y Acopio de Tierra vegetal:

Zonas de Depósito de Excedentes de Excavación			
Nombre	Coordenadas de centroide		Superficie (m2)
	X	Y	
ZDEE-1	746.416,31	4.706.313,86	99.279,95
ZDEE-2	741.083,91	4.706.899,96	846,67
ZDEE-3	741.032,23	4.706.916,72	848,59
ZDEE-4	739.692,32	4.707.661,67	1.102,12

Zonas de Instalaciones Auxiliares			
NOMBRE	Coordenadas de centroide		Superficie (m2)
	X	Y	
ZIA-1	746.363,53	4.706.577,41	8.175,49
ZIA-2	741.094,36	4.706.988,64	4.658,53
ZIA-3	739.577,18	4.707.713,61	7.934,19

Zonas de Acopio de Tierra Vegetal			
NOMBRE	Coordenadas de centroide		Superficie (m2)
	X	Y	
ZATV-1	746.038,40	4.706.614,50	8.723,08
ZATV-2	745.645,02	4.706.779,47	4.625,14
ZATV-3	744.260,07	4.706.823,12	1.395,96
ZATV-4	744.111,80	4.706.626,59	7.665,24
ZATV-5	743.430,81	4.706.416,00	5.151,38
ZATV-6	743.400,83	4.706.458,57	465,78
ZATV-7	743.345,34	4.706.473,83	317,60
ZATV-8	743.130,45	4.706.673,54	2.717,67
ZATV-9	742.986,01	4.706.736,47	1.736,79

Zonas de Acopio de Tierra Vegetal			
ZATV-10	742.533,99	4.706.683,82	3.387,91
ZATV-11	741.500,12	4.706.833,49	5.275,79
ZATV-12	740.957,64	4.706.987,91	2.884,84
ZATV-13	740.778,28	4.707.049,46	1.229,32
ZATV-14	739.643,39	4.707.653,16	5.102,96
ZATV-15	739.165,37	4.707.852,02	5.030,22
ZATV-16	738.586,75	4.708.209,13	4.220,87
ZATV-17	738.268,94	4.708.412,79	1.272,89
ZATV-18	738.199,07	4.708.360,61	6.837,21
ZATV-19	737.458,17	4.708.942,05	1.174,37

Por motivos medioambientales, en caso de necesitar mayores cantidades o distintas calidades de los materiales excavados en la obra en los desmontes y/o túneles el material deberá proceder de las canteras y graveras existentes en el entorno, ya que, motivos medioambientales eliminan la posibilidad de abrir préstamos en el entorno de la obra.

10.3 INVENTARIO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS E INTERACCIONES ECOLÓGICAS O AMBIENTALES CLAVES

10.3.1 Clima

El clima de la zona se encuentra influenciado por la variedad geográfica y de altitud típica de las zonas montañosas pirenaicas, siendo zonas típicamente frías y húmedas. Debido a que la zona de actuación se encuentra en el centro del Pirineo presenta mayor sequedad que otras zonas de la cordillera y acusados rasgos de continentalidad, con amplias variaciones de temperatura por su lejanía a los mares; de hecho se detectan oscilaciones de temperatura de 10 a 11°C entre las máximas y las mínimas temperaturas detectadas. Por otro lado las precipitaciones aumentan con la altitud debido al efecto pantalla que ejercen las montañas pirenaicas sobre las nubes del Atlántico, lo cual genera fenómenos tormentosos que se convierten en episodios importantes durante primavera y otoño.

10.3.2 Calidad atmosférica y acústica

No se prevé que la ejecución y puesta en servicio de la obra afecte a la calidad del aire.

En este Estudio de Impacto Ambiental se incluye el estudio de la situación actual (preoperacional). Para ello se ha realizado una estimación de los niveles sonoros en cada uno de los escenarios analizados que reflejan la situación operativa reinante.

La situación actual se ha modelizado con velocidades relativamente bajas de acuerdo a las características de la carretera existente. Se ha considerado el tráfico actual y se ha aplicado una penalización por estado deteriorado del firme. Todas las zonas habitadas del entorno de la carretera en la situación actual están por debajo de los niveles máximos permitidos en la legislación vigente. Por otro lado, en general, las diferencias entre situación prevista y situación actual, y entre alternativas, no son significativas.

10.3.3 Gea y relieve

El área objeto del presente estudio está situada en el Prepirineo de la provincia de Huesca, en la denominada Zona Surpirenaica, donde se desarrolló un sistema imbricado de cabalgamiento durante gran parte del Eoceno, que se fue prolongando de norte a sur al mismo tiempo que la cuenca sedimentaria generada por delante de sus frentes, migraba en esa misma dirección y se conformaba como una cuenca característica de “antepaís”; es decir, como una cuenca relativamente tranquila y que se iba configurando y colmatando, simultáneamente, por los materiales eocenos y oligocenos.

En el tramo comprendido entre Fiscal y Jánovas destacan las siguientes zonas de interés geológico:

1. El Congosto de Jánovas. El Congosto de Jánovas se encuentra sobre el anticlinal de boltaña, y consiste en una incisión del río sobre un pliegue de propagación de falla sobre un cabalgamiento de vergencia oeste y de unos 25 km en dirección N-S.
2. El sistema de terrazas. Las terrazas fluvioglaciares del Ara son estructuras sedimentarias similares a las del cauce actual. El sistema de terrazas se corresponde con cinco niveles acumulativos en su curso bajo, generados de las distintas fases climáticas

ocurridas a lo largo del cuaternario, de aquí se ha establecido la evolución cuaternaria de la zona.

3. La dinámica fluvial reciente. Geomorfológicamente el tramo de Fiscal-Jánovas es considerado con una naturalidad alta y un eficaz funcionamiento fluvial, de hecho es considerado como un modelo representativo de los cursos meandriformes pirenaicos, considerado como de agua de referencia de cara a la evaluación hidromorfológica de la Directiva 2000/60/CE.

10.3.4 Red de drenaje

10.3.4.1 Hidrología superficial

La red de drenaje superficial se desarrolla en el municipio de Fiscal y viene definida por el discurrir del río Ara. En esta zona su caudal viene delimitado y no sufrirá muchas alteraciones a consecuencia de la construcción de la carretera. El Ara tiene su nacimiento al pie del puerto de los Mulos y Cauterets, junto a la frontera francesa. En la zona de estudio el valle donde se encaja el río, presenta en algunas ocasiones estructura de glaciar en artesa atravesando calizas donde excava profundas foces, como la de Jánovas.

No se han encontrado zonas protegidas para el baño, para peces, ni tampoco zonas declaradas como vulnerables o sensibles, ni perímetros de aguas minerales y termales. A su vez, se han encontrado una toma de agua directa de cauce para abastecimiento, en el río Ara a la altura de Fiscal, declarada como zona protegida para abastecimiento superficial.

En cuanto a la calidad de las aguas en la zona de estudio, en el Real Decreto 1/2016, por el que se aprueba la revisión del Plan Hidrológico de la parte española del Ebro 2015-2021, se identifica este tramo del río Ara con el código de masa ES091MSPF667 (Río Ara desde la población de Fiscal hasta el río Sieste), se clasifica como la tipología “*Ríos de montaña húmeda calcárea*” (código de tipología: R-T26) y se le asigna el horizonte de planificación el mantener a 2021 su estado ecológico y químico de 2015.

Los resultados de los trabajos de campo indican que el estado ecológico en el río Ara es bueno, aunque está mejor aguas arriba de Fiscal, en el barranco de Santiago también es

bueno y algo menos en las Guargas y Espuña. En una de las estaciones localizadas en el río Ara se ha observado un alto grado de sedimentación, la presencia de tal cantidad de materiales finos acumulados en algunas zonas parece indicar que su procedencia podría ser de origen antrópico.

En el Inventario nacional de Tramos con Estudios de Inundación se encuentran dos estudios de inundabilidad del Río Ara que cubren el tramo paralelo al proyecto:

- Estudio de Desarrollo del SNCZI de la Demarcación Hidrográfica del Ebro
- Estudio de zonas inundables y delimitación del dominio público hidráulico del río Ara y afluentes en el embalse de Jánovas (Huesca)

10.3.4.2 Hidrología subterránea

En cuanto a la hidrología subterránea, la carretera actual discurre en el ámbito de tres Masas de Agua Subterráneas: Sierra Tendeñera-Monte Perdido (ES091MSBT032) y Santo Domingo-Guara (ES091MSBT033) en la parte inicial del trazado y Sinclinal de Jaca-Pamplona (ES091MSBT030) en el resto del trazado que supone la mayor parte. (Los códigos asignados de estas masas de agua son los indicados en el Real Decreto 1/2016, por el que se aprueba la revisión del Plan Hidrológico de la parte española del Ebro 2015-2021). Las características más importantes de cada una de ellas son las siguientes:

Masa de Agua Subterránea Sierra Tendeñera-Monte Perdido. Esta masa de agua se extiende por las sierras interiores Surpirenaicas entre los ríos Gállego y Cinca. La unidad tiene una superficie poligonal de 572 km² con un aflorante de 227,50 km² y el grado de conocimiento de la misma es bajo.

Masa de Agua Santo Domingo-Guara. Esta masa de agua se corresponde con la cadena montañosa situada entre las depresiones de Huesca y Jaca, conocida como Prepireneo, de echo son las últimas estribaciones del Pirineo, recibiendo el nombre de Sierras Exteriores Surpirenaicas o Aragonesa. Limitada desde el río Ara en el Congosto de Canovas hacia el S englobando los afloramientos Fm. Guara, al E por el río Cinca, surcada al O por el Gállego. Tiene una superficie poligonal de 838.15 km² con un aflorante de 430.40 km².

Masa de Agua Sinclinal de Jaca-Pamplona. Se corresponde con el sector central de la gran estructura sinclinal prepirenaica comprendida entre las sierras interiores al N y

las sierras exteriores al S, albergando una extensa superficie de 4.066 km², repartida entre las comunidades autónomas de Navarra (21%) y Aragón (79%)

10.3.5 Adaptación al cambio climático

Se ha analizado la adaptación al cambio climático de la carretera existente (Alternativa 0) y de su acondicionamiento (Alternativas 1, 2 y 3) siguiendo el Procedimiento interno de ACCIONA Ingeniería para la integración de los factores de riesgo provocados por el cambio climático en los proyectos de infraestructuras. Este procedimiento está basado en la previa identificación de los factores clave del cambio climático local (proyecciones de cambio climático) y cómo interactúan con la viabilidad de las infraestructuras.

La carretera actual posee una vulnerabilidad alta al cambio en la tasa de ocurrencia de las precipitaciones intensas. El acondicionamiento de la carretera eliminará la mayoría de las vulnerabilidades de los componentes de la carretera actual.

10.3.6 Flora y fauna

En el marco de este proyecto se ha realizado un nuevo Estudio de Flora y Fauna silvestre específico de profundización y actualización al ya realizado en 2008 (Prada *et al.* 2008), que abarca todo el ámbito de estudio del presente Estudio de Impacto ambiental y da cumplimiento a la Resolución de alcance.

Como resultado de la Revisión bibliográfica de la información existente sobre las especies de flora y fauna presentes en el área de estudio se ha encontrado información sobre la presencia de 1.156 especies de fauna y flora en las 6 cuadrículas de 100 km² que configuran el área de estudio:

Especies de fauna y flora localizadas en las cuadrículas 10 x 10 km del área de estudio						
Grupo	N	LESRPE	CEEA	Directivas de Hábitat y Aves	CEEA	Convenio de Berna
Invertebrados	58	7	0	8	7	4
Anfibios	7	5	7	7	2	6
Reptiles	15	13	0	3	0	15
Peces	7	1	0	5	3	4

Especies de fauna y flora localizadas en las cuadrículas 10 x 10 km del área de estudio						
Aves	113	87	3	27	11	104
Mamíferos	45	15	5	17	14	31
Total fauna	245	128	15	67	37	164
Total flora	911	3	2	3	14	2
Total	1.156	131	17	70	51	166

10.3.6.1 Vegetación y flora

Se han identificado 29 hábitats de los que 21 son naturales y 13 de estos son Hábitats de Interés Comunitario (1 prioritario).

Prácticamente todos los grupos de hábitats naturales presentan evidencias de su manejo y uso a lo largo del tiempo, por lo que su naturalidad es relativa, siendo escasas las formaciones maduras y bien estructuradas. Su estado de conservación varía entre moderado y moderadamente alto.

De los hábitats no antrópicos identificados y cartografiados en el área estudiada, el 62% (13 de 21) son HIC (67 % considerando que el HIC 324 agrupa dos hábitats diferenciados en la cartografía), correspondientes a: bosques (4 de 6); arbustadas y matorrales (3 de 5); prados y pastos (3 de 4); hábitats ligados al agua (2 de 3) y hábitats rocosos (2 de 3).

HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO (HIC)		
Bloques	Cod_HIC	Nombre_HIC
Bosques	9160	Robledales pedunculados o albares subatlánticos y medioeuropeos del <i>Carpinion betuli</i>
	9240	Robledales ibéricos de <i>Quercus faginea</i> y <i>Quercus canariensis</i>
	9340	Encinares de <i>Quercus ilex</i> y <i>Quercus rotundifolia</i>
	91E0	*Bosques aluviales de <i>Alnus glutinosa</i> y <i>Fraxinus excelsior</i> (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)
Arbustadas y matorrales	5110	Formaciones estables xerotermófilas de <i>Buxus sempervirens</i> en pendientes rocosas (Berberidion p.p.)
	5210	Matorrales arborescentes de <i>Juniperus</i> spp.
Prados y pastos	6210	Prados secos semi-naturales y facies de matorral sobre sustratos calcáreos (Festuco-Brometalia) (* parajes con notables orquídeas)
	6410	Prados con molinias sobre sustratos calcáreos, turbosos o arcillo-limónicos (<i>Molinion caeruleae</i>)
	6510	Prados pobres de siega de baja altitud (<i>Alopecurus pratensis</i> y <i>Sanguisorba officinalis</i>)
Hábitats ligados al	3240	Ríos alpinos con vegetación leñosa en sus orillas de

HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO (HIC)	
agua	<i>Salix eleagnos</i>
	3250 Ríos mediterráneos de caudal permanente con <i>Glaucium flavum</i>
Hábitats rocosos	8130 Desprendimientos mediterráneos occidentales y termófilos
	8210 Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica

Entre los HIC presentes, cabe destacar el de los roquedos calizos que se encuentran, dentro del ámbito de estudio, en el desfiladero de Jánovas. Los estratos de calizas se encuentran dispuestos en perpendicular a la dirección del río, y plegados de tal manera que tienen un buzamiento de casi 90°. Esto hace que las laderas empinadas en “V” del valle estén surcadas por una serie de sucesivos estratos que dan lugar a un conjunto de paredes rocosas verticales y extraplomadas. Este hábitat es de gran interés porque en él se asientan especies de flora endémicas y raras, como *Petrocoptis crassifolia*, y además en Jánovas hay una población introducida de la especie amenazada *Borderea chouardii*, que también ocupa este tipo de hábitat. En las exposiciones más sombrías, es abundante la oreja de oso *Ramonda myconi*.

Se encuentra un HIC prioritario, el HIC 91E0 *Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae). Son parches de chopera pirenaica, considerada dentro de estos HIC. Son pequeñas manchas con un estado de conservación medio.

Flora significativa

Se ha profundizado en el conocimiento de cuatro especies de flora vascular protegida: *Borderea chouardii*, *Petrocoptis crassifolia*, *Ramonda myconi* y *Veronica aragonensis*. *Veronica aragonensis* no ha sido localizada en el área de estudio. *Borderea chouardii*, que está considerada en peligro de extinción, posee una población de 69 individuos introducidos en el la margen derecha del río Ara en el Congosto de Jánovas, es una de las tres poblaciones existentes a nivel mundial. *Petrocoptis crassifolia* y *Ramonda myconi* son abundantes. Todas ellas están en un buen estado de conservación.

10.3.6.2 Fauna significativa

10.3.6.2.1 Comunidad íctica

La comunidad íctica posee un estado de conservación general favorable, salvo en el caso de la madrilla *Parachondrostoma miegii*, que a falta de más datos se considera desfavorable. En cuanto al estado ecológico de los tramos prospectados, el eje del Ara en su conjunto es bueno y por tanto cumple con los objetivos medioambientales. El estado ambiental en los barrancos de Las Guargas y Espuña es moderado, situación probablemente derivada de la propia naturaleza atemporal de los cauces. Las condiciones hidromorfológicas del ámbito de estudio muestran su idoneidad para refugio y desarrollo de las diversas poblaciones de peces presentes. No obstante, se ha detectado un acumulo significativo de sedimento fino en el tramo bajo del ámbito, situación que probablemente tenga un origen antrópico.

10.3.6.2.2 Anfibios

Las especies e individuos de anfibios encontradas han sido *Pelophylax perezi* (12), seguido de *Bufo spinosus* (4), *Alytes obstetricans* (3) y *Rana pyrenaica* EPE (1 adulto y 7 larvas). *Euproctus asper* aparece citado en la bibliografía.

10.3.6.2.3 Aves

El seguimiento de la avifauna ha permitido reconocer una comunidad rica y diversa. La bibliografía considera la presencia de 114 aves en las cuadrículas afectadas. *Gypaetus barbatus* EPE *Milvus milvus* EPE, *Neophron percnopterus* VU y *Pyrrhocorax pyrrhocorax* VU aparecen citadas en la bibliografía como nidificantes en la zona, así como de otra avifauna de interés. No ha sido constatada su reproducción aunque la de *Neophron percnopterus* y *Milvus milvus* es muy probable.

10.3.6.2.4 Mamíferos

También la comunidad de mamíferos es diversa. Entre los semiacuáticos, están ausentes *Galemys pyrenaicus* y *Mustela lutreola* pero *Lutra lutra* es ubicua en el cauce principal. Ha sido posible determinar la presencia de 15 de las 31 sp de murciélagos ibéricos, siendo

este orden el de mayor interés de conservación. Existen nueve especies de carnívoros y cinco de ungulados silvestres. Entre los ungulados *Sus scrofa* es abundante, al igual que *Capreolus capreolus* (en incremento), aunque en menor medida. *Cervus elaphus*, *Rupicapra p. pyrenaica* (decreciente) y *Capra pyrenaica* (aumentando), muestran pequeñas poblaciones. Los atropellos de mamíferos, ungulados y mesomamíferos, son frecuentes y repartidos por todo el trazado.

10.3.6.2.5 Invertebrados

La bibliografía revela la presencia de los lepidópteros *Maculinea arion* y *Graellsia isabellae*.

10.3.6.2.6 Corredores ecológicos y Fragmentación

La red de corredores ecológicos del área de estudio está vertebrada por el gran corredor ecológico que constituye el río Ara y completada principalmente por la red de barrancos tributarios perpendiculares.

En términos de fragmentación global basada en el mapa de resistencia se distinguen tres zonas: la primera formada por los pinares y robledales situados en las laderas de las montañas a ambos lados del río; el segundo constituido por los campos de cultivo y el paisaje en mosaico de las zonas más llanas de la vega; y el tercero formado por el río con su vegetación de ribera. Entre estas zonas existe un importante flujo faunístico, generalmente desde las zonas de refugio en el bosque hacia las zonas de alimentación en la vega. En este contexto, tanto la carretera actual como gran parte del trazado de la carretera proyectada, transcurren de forma paralela al río Ara por una zona de ecotono entre estos hábitat, pudiendo impermeabilizar el flujo de fauna entre ellos.

10.3.6.2.7 Atropellos

El área de estudio posee un buen estado de conservación, tanto en lo referente a los ecosistemas acuáticos como terrestres, además de un número elevado de especies protegidas por diversos marcos legislativos (aragonés, español, europeo) y convenios internacionales. Desde el punto de vista de la siniestralidad se trata de un trazado con un elevado número de accidentes que afectan a ungulados silvestres y especies protegidas.

10.3.7 Paisaje

Las principales unidades que componen el paisaje de la zona de estudio son las siguientes:

Unidad 1: Laderas cubiertas de vegetación. Esta unidad se encuentra a lo largo de toda la zona de estudio, se trata de una franja continua y extensa a ambos lados del río Ara. La valoración global de la unidad es Alta.

Unidad 2: Río Ara. El río Ara responde en este tramo al típico paisaje fluvial. Se trata de un curso con las características de un río de montaña, del que se puede destacar su alta naturalidad, derivada de varios factores: la escasa población de su cuenca, el predominio de actividades humanas poco impactantes, la presencia de amplias zonas protegidas en su cabecera y la ausencia de represamientos a lo largo del cauce principal de la cuenca. La valoración global de la unidad es Muy Alta.

Unidad 3: Barrancos vertientes al río Ara. Se incluyen en esta unidad los barrancos vertientes al río Ara. Los de su margen izquierda cruzan la actual N-260 para incorporarse al cauce principal. Es una unidad de pequeñas dimensiones y discontinua. El resultado final de la unidad teniendo en cuenta todos los aspectos da como resultado una valoración global media.

Unidad 4: Congosto de Jánovas. Esta unidad se ubica en la primera parte del trazado, nada más salir del túnel de Balupor. La unidad se encuentra sobre el macizo de Santa Marina por el que discurre el anticlinal de Boltaña. Se trata de una unidad localizada y característica, con una dimensión moderada respecto a la ocupación. Teniendo en cuenta todos los elementos de expresión del paisaje, se considera que valoración global de la unidad es Muy Alta.

Unidad 5: Terrenos urbanos y antropizados. Se trata de una unidad paisajística dispersa a lo largo de la zona de estudio y, por lo general de dimensiones. Se corresponde con pequeños núcleos de población existentes y con la propia carretera actual, incluidos sus terraplenes y desmontes. Valorando los elementos del paisaje más relevantes, se considera que valoración global de la unidad es Media.

10.3.8 Espacios Naturales Protegidos

En la zona de estudio no se localiza ninguno de los Espacios agrupados como Espacios Naturales Protegidos de la Red Natural de Aragón y de los agrupados como Áreas Naturales Singulares se pueden encontrar exclusivamente los siguientes:

*Espacios Red Natura 2000:

LIC ES2410048 “Río Ara”

El LIC Río Ara es un espacio comprendido entre las regiones biogeográficas Alpina y Mediterránea (45 y 55 % respectivamente) y ocupa una superficie total de 2.019,04 hectáreas.

El espacio comprende todo el tramo fluvial desde su salida del LIC Bujaruelo. Presenta comunidades de ribera de gran importancia y bien conservadas en algunos sectores. La elevada calidad de las aguas y el aislamiento de algunos barrancos contribuye a la riqueza faunística ligada directa o indirectamente a este río. El río actúa como un corredor biológico que articula todo el Valle del Ara hasta L'Aínsa y favorece la libre dispersión de las especies de la fauna local.

LIC ES2410068 “Silves”

El LIC Silves engloba el anticlinal de Boltaña, incluyendo la derecha orográfica de los Estrechos de Jánovas, con interesantes estratos verticales aflorantes: las "costillas". Alberga las Cuevas de Seso con presencia de murciélago pequeño de herradura y murciélago mediterráneo de herradura.

En esta zona destacan las formaciones rupícolas utilizadas por especies como el buitre leonado *Gyps fulvus*, alimoche y halcón peregrino *Falco peregrinus*.

LIC ES2410016 “Santa María de Ascaso”

Como los anteriores este espacio se encuentra sobre areniscas del flysch en la depresión del río ara. La calidad del espacio radica fundamentalmente en el buen estado de conservación de los encinares que en esta zona del pirineo aparecen junto a formaciones de boj *Buxus sempervirens* y sabinas *Juniperus phoenicea* en estado climácico. En cuanto a la fauna, destaca la presencia del quebrantahuesos *Gypaetus barbatus*.

ZEPA ES0000286 “Sierra de Cancías-Silves”

Es un espacio comprendido entre las regiones biogeográficas Alpina y Mediterránea (38,5 y 61,5 % respectivamente) y ocupa una superficie total de 7.810,47 hectáreas.

Es un espacio discontinuo que abarca el macizo de Cancías - Santa Orosia, al oeste, y de Silves, al este. Cantiles calizos y de conglomerados que albergan poblaciones de rapaces rupícolas (*Gypaetus barbatus*, *Aquila chrysaetos*). Zonas muy afectadas por la despoblación. Actualmente tienen un limitado interés forestal y ganadero. Uso cinegético. Importante presencia de *Perdix perdix* y *Pernis apivorus*.

*Lugares de Interés Geológico → Anticlinal de Boltaña y foz de Jánovas

Se encuentra listado en el anexo IV “Itinerarios, puntos de observación y otros espacios de reconocimiento geológico” del Decreto 274/2015, de 29 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se crea el Catálogo de Lugares de Interés Geológico de Aragón. Físicamente y conceptualmente quedan recogidos en el Geoparque del Sobrarbe

*Geoparques → Geoparque de Sobrarbe

Pertenece a la Red Europea de Geoparques y también es miembro de la red global de geoparques reconocidos por la UNESCO, Geoparques Mundiales de la UNESCO desde noviembre de 2015.

*Árboles singulares de Aragón → Carrasca de Villamana

El árbol singular más cercano es la “Carrasca de Villamana” (código del Inventario de árboles singulares del Gobierno de Aragón 2012-22-47) se localiza en las coordenadas UTM ETRS 89 X: 745214; Y: 4708521, a 1.500m de la traza y dada su ubicación no se verá afectado.

10.3.9 Población

El municipio de Fiscal, se encuentra en la comarca histórica de Sobrarbe de la provincia de Huesca. La comarca de Sobrarbe presenta una marcada involución poblacional, y es el municipio de Fiscal, el segundo pueblo de la comarca que mayor regresión de la población

presenta, con 1.787 habitantes censados en el año 1950 y 254 habitantes en el censo del 2001.

La densidad de población del municipio sigue siendo muy baja 1,9 hab/km², pero hay que tener en cuenta que la extensión del municipio es grande 170,1 km², representando la población activa el 58,3% de la población mayor de 16 años.

En la actualidad el sector servicios en el municipio de Fiscal, es el mayoritario seguido de la agricultura, la construcción y la industria.

La orografía, el clima y los recursos naturales hacen de estas tierras un objetivo perfecto para el turismo rural y la practica de deportes de montaña, acuáticos, senderismo, BTT, caza y pesca. De hecho, la actividad sectorial más relevante son los servicios relacionados con el turismo.

Por otro lado, según el análisis de opinión realizado en el Estudio de Aceptación Social la percepción sobre la ejecución del proyecto actual es positiva y la no ejecución negativa excepto para los antiguos propietarios de los terrenos de Jánovas. Finalmente, la aceptación social del proyecto es plena solo quedando polémica sobre la fecha de inicio.

10.3.10 Bienes materiales

10.3.10.1 Planeamiento urbanístico

El instrumento de planeamiento es el Plan General de Ordenación Urbana de Fiscal aprobado definitivamente por Acuerdo del CPUH el 18 de julio de 2013 publicándose en el Boletín Oficial de la Provincia de Huesca el 28 de octubre de 2013. Clasifica el territorio municipal de Fiscal en las siguientes categorías:

- **Suelo Urbano** que a su vez se divide en dos categorías: Suelo Urbano Consolidado siendo los terrenos ya transformados por contar con acceso rodado integrado en la malla urbana y servicios de abastecimiento y evacuación de agua, sí como suministro de energía eléctrica, de características adecuadas para servir a la edificación que sobre ellos exista o se haya de construir. Y Suelos Urbanos No Consolidados siendo los terrenos que están sometidos a procesos integrales de urbanización, renovación o reforma interior.

- **Suelo Urbanizable** son aquellos terrenos delimitados por el PGOU para el desarrollo urbano racional, incluyéndose terrenos para uso industrial y uso residencial.

- **Suelo No Urbanizable** suelo preservado por la ordenación territorial y urbanística de su transformación mediante la urbanización, que deberá incluir, como mínimo, los terrenos excluidos de dicha transformación por la legislación de protección de la naturaleza o del patrimonio cultural, los que deban quedar sujetos a tal protección conforme a la ordenación territorial y urbanística por los valores en ellos concurrentes, incluso los ecológicos, agrarios, y forestales que incluyéndose en este último los montes de utilidad pública, así como aquéllos con riesgos naturales o tecnológicos, incluidos los de inundación o de otros accidentes graves, y cuantos otros prevea la legislación de ordenación territorial o urbanística. Se divide en:

- Suelo No Urbanizable de Protección Ecológica.
- Suelo No Urbanizable Especial Protección Forestal.
- Suelo No Urbanizable de Protección Agraria.

10.3.10.2 Usos y aprovechamientos del suelo

A partir del mapa de usos y aprovechamientos del suelo del municipio de Fiscal se llega al siguiente reparto de usos:

Uso		Fiscal	
		Área (ha)	(%)
Total	Total Uso forestal	15.540,5	91,33
	Total Uso agrícola ganadero	1.096,8	6,45
	Superficie total	17.015	100,00

Fuente: Mapa de cultivos y aprovechamientos actualizado a Julio de 2007

Las aguas claras del río Ara, que a su paso por Fiscal circulan suavemente formando remansos poco profundos, son óptimas para la práctica de la pesca. Los cotos de pesca que se han encontrado en el río Ara, próximos a la actuación, son los siguientes: Broto, Fiscal y Boltaña.

10.3.10.3 Infraestructuras o servicios afectados

La red viaria a tener en cuenta en el entorno está constituida por las siguientes carreteras:

Dentro del propio ámbito de estudio:

- Carretera N-260, de Frontera francesa (Port Bou) a Sabiñánigo.
- Carretera local de acceso a Ligüerre de Ara desde la N-260.
- Carretera local de acceso a Fiscal (antiguo puente sobre el río Ara).
- Caminos locales de acceso a Jánovas, Lavelilla, Campol, Cajol, Lacort (catalogados como pueblos abandonados), Santa Olaria, Javierre y Arresa.
- Nueva carretera entre Sabiñánigo y Fiscal. Tramo de reciente construcción de la N-260 y punto de conexión al final del presente Proyecto.

Como vías próximas al ámbito de estudio y que forman parte de la red viaria regional, cabe mencionar asimismo las siguientes vías:

- Carretera A-138, de Frontera francesa (Túnel de Bielsa) a N-123 (Enate, Barbastro)
- Carretera A-1604 de Lanave a Boltaña.
- Carretera A-135 de Broto al Parque de Ordesa.

En cuanto a servicios afectados, solo se tiene previsto la posible afección a las siguientes líneas eléctricas aéreas de 15KV, pertenecientes a la empresa ENDESA:

- Línea aérea 15 KV A.C.T. Modesto Lopez y cruzamientos varios de B.T.
- Línea aérea 15 KV A.C.T Arresa
- Línea aérea 15 KV A.C.T Javierre de Ara.
- Línea aérea 15 KV A.C.T San Martín de la Solana

10.3.10.4 Bienes de dominio público

Los Montes de Utilidad Pública cercanos al trazado del proyecto son los siguientes:

- Corbera y La Sierra (matrícula 22000018)
- Mónica, Ferrera y Corbera (matrícula 22000049)
- Solana de Burgasé (matrícula 22000553)
- Solano, El Paco (matrícula 22000075)

Analizando la información enviada por el Servicio Provincial, en aplicación de la ley 10/2005 de 11 de noviembre, de vías pecuarias de Aragón, se confirma lo indicado por el Servicio de Biodiversidad, únicamente se verá afectada por la actuación la siguiente vía pecuaria:

- ❖ Cordel del Poyuelo a la salida del túnel proyectado en el PK 1+840. (CODINE 22109; Anchura: 37,61 metros). Actualmente intersecta con la carretera existente.

De acuerdo con los datos procedentes de la Confederación Hidrográfica del Ebro, no está efectuado el deslinde del río Ara en este tramo, por lo que el Dominio Público Hidráulico no está delimitado con carácter oficial.

Si bien el río Ara no está actualmente deslindado, existen dos estudios en los que se ha delimitado el Dominio Público Hidráulico que cubren el tramo del río paralelo al proyecto:

- “Estudio de zonas inundables y delimitación del dominio público hidráulico del río Ara y afluentes en el embalse de Jánovas (Huesca)” desarrollado en 2006 para el proceso de Reversión de parcelas afectadas por la expropiación del embalse.
- Estudio de Inundabilidad desarrollo en 2013 para el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI).

La Confederación Hidrográfica del Ebro, en su escrito de respuesta del 23 de marzo de 2017 (N/Ref. 2017-HD-16; S/Ref. 1_206174), indica lo siguiente: “*Como las láminas de ambos estudios se solapan y no coinciden exactamente en un tramo, se aconseja elegir la envolvente exterior de las dos como referencia del Dominio Público Hidráulico en esa zona*”.

10.3.11 Patrimonio Cultural

10.3.11.1 Patrimonio paleontológico y arqueológico

Durante los años 2008 y 2011, una vez concedido el permiso administrativo por parte del Gobierno de Aragón, se procedió a realizar las prospecciones arqueológicas y paleontológicas intensivas por parte de la empresa APC, en función de los resultados obtenidos se elaboraron sendas memorias de prospección, que se presentaron en Departamento de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de Aragón. Aunque parte del trazado ya no coincide (por ello los pppk no coinciden con los actuales) a continuación se expone la información extraída de aquellas prospecciones:

En toda el área prospectada se encuentran fragmentos de cerámica de cronología moderno-contemporánea propios de los aportes de tierras a estos campos de labor y de la construcción y uso de los diferentes elementos etnológicos cercanos al trazado.

No se han localizado yacimientos arqueológicos durante la fase de prospección, bien debido a su inexistencia, o a la presencia de los anteriormente citados condicionantes particulares y generales.

En el término municipal de Fiscal, el cual atraviesa la zona objeto de estudio, se conocen 2 yacimientos paleontológicos de edad paleógena. Los yacimientos han sido localizados en la cartografía según las coordenadas que aparecían de cada yacimiento en la Carta Paleontológica. Los dos yacimientos, conocidos como yacimiento de Albella y yacimiento de Fiscal, se encuentran a unas distancias de 1 km y 350 m respectivamente de la zona de afección.

10.3.11.2 Patrimonio histórico

Pertencientes a la ruta de intercambio y próximo a la alternativa propuesta para la realización del acondicionamiento de la carretera N-260, se encuentra el sendero **Fiscal – Jánovas** (10km, 2 hr a pie) que se encuentra balizado y corresponde al PR-40. Los puntos de interés de este sendero son: Fiscal, San Juste, Liguerra de Ara, Jánovas.

Recinto fortificado de Lavelilla: está catalogado como Bien de Interés Cultural Monumento (orden de 17 de abril de 2006, BOA22/5/2006).

Núcleo de Lacort: se encuentra protegido como pueblo deshabitado (Disposición adicional tercera de la Ley 3/1999).

10.4 IDENTIFICACIÓN, CUANTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

10.4.1 Identificación de impactos

10.4.1.1 Acciones susceptibles de producir impactos

En este apartado se revisan las principales acciones susceptibles de generar impactos sobre el entorno, diferenciando aquellas que tendrán lugar en la construcción de las que se originarán con la explotación. A continuación se realiza una relación de las mismas, atendiendo exclusivamente a las acciones necesarias para la construcción del trazado planteado:

Fase de construcción

- Circulación de camiones y maquinaria pesada
- Explanaciones y movimientos de tierras
 - Despeje y desbroce
 - Excavaciones superficiales, taludes de desmonte
 - Rellenos, terraplenes
 - Voladuras
 - Acopios temporales de tierras
- Estructuras y obras de drenaje
 - Túnel
 - Viaducto
 - Obras de drenaje transversal
 - Obras de drenaje longitudinal
- Construcción de instalaciones anejas
 - Instalaciones auxiliares y parques de maquinaria
 - Caminos de acceso a las obras y caminos de servicio
- Desvío y reposición de servicios
- Reposición de viario afectado
- Contratación de mano de obra y demanda de servicios
- Residuos y vertidos

Fase de explotación

- Presencia física de la nueva infraestructura
- Tráfico rodado
- Mantenimiento
- Cerramiento
- Presencia permanente de balsas de decantación.

10.4.1.2 Identificación de aspectos ambientales susceptibles de recibir impactos

Por aspectos del medio susceptibles de recibir impactos se entienden los elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por el proyecto.

Una vez analizado el proyecto y definido su entorno, se ha llegado a la siguiente relación de factores ambientales susceptibles de recibir impactos:

Medio Abiótico	<i>Calidad atmosférica y acústica</i> <i>Emisiones gases efecto invernadero</i> <i>Gea y relieve</i> <i>Red de drenaje</i>
Medio Biótico	<i>Vegetación y flora</i> <i>Fauna:</i> <i>Espacios naturales protegidos</i>
Medio Perceptual	<i>Paisaje</i>
Medio socioeconómico y cultural	<i>Actividad económica</i> <i>Planeamiento y usos productivos</i> <i>Bienes del Dominio Público</i> <i>Patrimonio Cultural Arqueológico e Histórico</i>

10.4.1.3 Valoración de impactos

Para facilitar la valoración cualitativa de estos impactos ambientales se han utilizado en muchos casos indicadores numéricos según se muestra en la tabla siguiente. A partir de estos valores numéricos así obtenidos se asigna una valoración cualitativa a cada uno de los impactos:

VARIABLE AMBIENTAL	IMPACTO	INDICADOR NUMÉRICO
CALIDAD DEL AIRE	Disminución calidad del aire	Emisiones contaminantes atmosféricos por los vehículos
	Emisión de gases efecto invernadero	Emisiones de CO ₂ por los vehículos
CONTAMINACIÓN ACÚSTICA	Ruido obra	Proximidad a núcleos urbanos y magnitud de obra (movimientos de tierras)
	Ruido explotación	Estudio acústico con proyecciones de nº de vehículos
GEOMORFOLOGÍA	Cambios de relieve	Movimientos de tierras y necesidad Préstamo-Excedentes
	Aumento Erosión	Superficie de taludes
	Riegos geológico-geotécnicos	Indicador de tunel
HIDROLOGÍA	Afección hidrología superficial	Número de cauces atravesado
	Afección hidrología subterránea	Superficie ocupada de unidades hidrogeológicas
VEGETACIÓN	Pérdida vegetación	Superficie afectada de tipos vegetación
	Pérdida de hábitats interés comunitario	Superficie y número de hábitats afectados
FAUNA	Afección hábitats faunísticos	Superficie afectada hábitats faunísticos
	Mortalidad directa de individuos	Superficie afectada del ámbito de la especie
	Efecto barrera	Permeabilidad de la infraestructura (densidad y dimensiones de los pasos faunísticos)
PAISAJE	Afección paisajística	Magnitud de la obra (movimientos de tierras)
SOCIOECONOMÍA	Actividad económica	Aumento empleos Necesidad de proporcionar materiales y aumento demanda de servicios
	Afección planeamiento urbanístico	Superficie afectada

VARIABLE AMBIENTAL	IMPACTO	INDICADOR NUMÉRICO
	Habitabilidad y riesgo	Grado accidentalidad Mejora comunicación y accesos
	Afección usos productivos	Superficie afectada
PATRIMONIO CULTURAL	Afección elementos patrimoniales	Superficie y número de elementos afectados

10.4.2 Impactos sobre la calidad del aire

10.4.2.1 Contaminación atmosférica

Descripción

➤ Contaminación atmosférica durante la fase de obras

Los movimientos de tierras, excavaciones, el transporte de materiales y el tráfico de maquinaria, pueden originar un aumento de la cantidad de sólidos en suspensión en el aire. Esta alteración será tanto más importante cuanto mayor sea la sequedad del terreno, por lo que es previsible que sea más importante durante la estación seca. Además, durante el asfaltado se producirán emanaciones de compuestos orgánicos volátiles que también afectarán a la calidad del aire. Si bien esta afección no será significativa en cuanto a la calidad del aire en su conjunto si tendrán cierta importancia las molestias puntuales sobre la población.

Esta afección desaparecerá con la finalización de las obras, no teniendo especial relevancia si se adoptan las medidas protectoras que se indican en el apartado 7 del presente EsIA.

➤ Contaminación atmosférica durante la fase de explotación

Las emisiones de los vehículos a motor contienen cientos de sustancias, la mayoría no son, por sí mismas, peligrosas para la salud, pero un 4% sí que está compuesto por sustancias nocivas.

Estas sustancias nocivas se componen principalmente por monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NOx), plomo (Pb) e hidrocarburos (HC).

De acuerdo con el estudio de tráfico realizado (ver Anejo 6 Planeamiento y tráfico) y según se deduce de los aforos realizados, en el año de su realización (2016), se dispone de una IMD de 973 veh/día.

En el año de puesta en servicio, supongamos que será en el año 2020, se considerara el escenario de crecimiento recogido en la Orden circular del Ministerio (OM) de 1,44%.

Crecimiento OM 1,44%	2017	2020	2030
Veh. ligeros	918	958	1215
Veh. Pesados (7.03% Veh.)	69	72	92
total	987	1030	1307

Considerando unos factores de emisión comúnmente aceptados en estudios de este tipo, los niveles de emisión para todas las alternativas serían los siguientes:

ALT	I	II	III
EMISION DE HC			
Crecimiento	EMISIÓN TOTAL (kg/día)	EMISIÓN TOTAL (kg/día)	EMISIÓN TOTAL (kg/día)
OM	20,1	20,4	20,3
2016	19,3	19,5	19,5

EMISION DE CO			
Crecimiento	EMISIÓN TOTAL (kg/día)	EMISIÓN TOTAL (kg/día)	EMISIÓN TOTAL (kg/día)
OM	192,2	194,5	194,0
2016	184,1	186,4	185,9

EMISION DE Nox			
Crecimiento	EMISIÓN TOTAL (kg/día)	EMISIÓN TOTAL (kg/día)	EMISIÓN TOTAL (kg/día)
OM	71,4	72,3	72,1
2016	68,4	69,3	69,1

Se comprueba que los niveles de emisión de las distintas alternativas de trazado no presentan diferencias significativas entre ellas, ya que las proyecciones de vehículos es igual para las tres alternativas y solo cambia ligeramente la longitud de la actuación. Lo mismo pasa con la alternativa o que irá aumentando el número de vehículos que circulan por ella en función del desarrollo socioeconómico normal esperado.

A la vista de todo lo anterior puede calificarse el impacto sobre la calidad del aire, para la explotación como COMPATIBLE para todas las alternativas de trazado consideradas.

10.4.2.2 Emisión de gases efecto invernadero

El transporte rodado es uno de los sectores más responsable en la emisión de los gases efecto invernadero, en especial el CO₂, es por ello que es imprescindible analizar como la actuación puede afectar al cambio climático mediante la estimación de la huella de carbono durante la fase de obra y después en la explotación.

La actuación en el presente proyecto en un acondicionamiento y basándonos en la medición de las unidades de obra y la base de datos de sostenibilidad del ITEC, se puede estimar las tCO₂e emitidas durante esta fase.

Los cálculos realizados se adjunta en el apéndice 7^a, Estudios de cambio climático, contribución al cambio climático

Estimación de Emisiones en tCO ₂ e para el periodo 2017-2030				
	Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Construcción	0	66.200,4	64.168,59	61.222,25
Explotación 2017-2030	15.712,3	17.204,0	15.845,1	14.770,7

Con los datos de emisión finales para la fase de obra y explotación de las diferentes alternativas, se constata que dada las características de la carretera, con niveles de tráfico esperado no muy elevados, las emisiones de la obra sobrepasan ampliamente a las emisiones de explotación.

Los niveles de emisión de las distintas alternativas de trazado una vez en explotación, son bastante semejantes, siendo el de menor emisión esperada la alternativa 3.

Valoración

A la vista de todo lo anterior puede calificarse el impacto sobre la calidad del aire, durante la fase de construcción como **MODERADO**.

Y durante la fase de explotación **COMPATIBLE** para todas las alternativas de trazado consideradas.

Contaminación atmosférica:	construcción				explotación			
	Altern. 0	Altern. 1	Altern. 2	Altern. 3	Altern. 0	Altern. 1	Altern. 2	Altern. 3
	10	6,7	6,7	6,7	7,5	7,5	7,5	7,5
• Contaminación atmosférica	Nulo	COM	COM	COM	COM	COM	COM	COM
• Emisiones CO ₂	Nulo	MOD	MOD	MOD	COM	COM	COM	COM

10.4.3 Impactos sobre la calidad sonora

Descripción

Durante la fase de construcción producirán incrementos sonoros puntuales generados por la maquinaria utilizada para la ejecución de la obra, en especial en los movimientos de tierras y las voladuras (en caso de que sean necesarias).

Durante la fase de explotación las afecciones acústicas se derivarán del tráfico de vehículos.

Valoración

- Contaminación acústica durante la fase de obras

Para llevar a cabo la valoración de este impacto se han utilizado dos indicadores:

- Número de núcleos urbanos y urbanizaciones más próximas a los trazados (Ud/km) y por tanto susceptibles de sufrir molestias acústicas durante la fase de obras (se ha considerado una distancia máxima de 1.000 m)
- Magnitud de la obra. Dado que las mayores molestias acústicas durante las obras se deben al trasiego de la maquinaria durante los movimientos de tierra se ha considerado como indicador del impacto acústico el volumen de movimientos de tierra necesarios para el desarrollo de la obra (m³/km).

Para estos dos indicadores la valoración es COMPATIBLE para las tres alternativas.

- Contaminación acústica durante la fase de explotación

Según en análisis realizado en el apartado 4 del Apéndice 10, se presentan aquí las conclusiones extraídas;

En primer lugar hay que destacar que los niveles de inmisión sonora previsible en las alternativas contempladas en el proyecto son muy similares a los estimados para la situación actual, y también bastante similares entre sí.

Como se aprecia en la tabla, la inmensa mayoría de los receptores no presentan diferencias significativas ni entre la situación prevista con respecto a la situación actual, ni entre las alternativas 1-2-3 con respecto a la alternativa 0.

Las zonas donde se producen cambios significativos son las siguientes:

- En la zona del Congosto de Jánovas es previsible una disminución considerable del ruido recibido en las alternativas 1, 2 y 3 con respecto a la 0, debido a los túneles. La alternativa 0 con respecto a la situación actual presenta un aumento del ruido poco significativo.
- En la localidad de Jánovas se produce un efecto similar, pero menos pronunciado. Con disminuciones significativas del ruido para las alternativas 1 y 3. La alternativa 2 genera disminuciones mucho menos acusadas.
- En la localidad de Santa Olaria las alternativas 1,2 y 3 presentan aumentos significativos con respecto a la situación actual, de unos 7 dB, mientras que la alternativa 0 con respecto a la situación actual no supone aumentos significativos. Asimismo, las alternativas 1, 2 y 3 presentan aumentos del entorno de 6 dB con respecto a la alternativa 0.

En virtud de estos resultados, y partiendo de que en todos los casos se cumplen los niveles máximos permitidos, se considera que el impacto por ruido en todas las alternativas es **COMPATIBLE**.

Contaminación atmosférica:	construcción				explotación			
	Altern. 0	Altern. 1	Altern. 2	Altern. 3	Altern. 0	Altern. 1	Altern. 2	Altern. 3
Contaminación acústica	Nulo	COM	COM	COM	COM	COM	COM	COM

10.4.4 Impactos sobre la geomorfología

Descripción

De manera general, las afecciones que generarán la construcción y explotación del acondicionamiento de la N-260 sobre las características geológico-geomorfológicas de su entorno están relacionadas con los movimientos de tierras y los cambios que estos generan en el relieve, el aumento de la erosión y riesgos geológicos.

Cambios de relieve

Se producen por la necesidad de realizar explanaciones y de abrir nuevos pasos en áreas de relieves abruptos, lo que va unido a la realización de terraplenados y a la excavación de desmontes.

Varios terraplenes de las tres alternativas han sido sustituidos en fase de diseño por muro de contención con el fin de disminuir la zona ocupada por terraplén. (ver apartado 5.3.3. del presente estudio)

Se debe destacar que una de las actuaciones del proyecto que genera mayor impacto en el relieve es el emplazamiento de áreas de depósitos de excedentes de excavación, por los volúmenes que suelen representar y por el marcado contraste morfológico que producen en el entorno natural circundante.

Para llevar a cabo la valoración de este impacto se han tomado como indicadores el volumen de desmonte y volumen de terraplen para la ejecución de la plataforma y el volumen de préstamo y/o volumen de excedentes.

Si tomamos la peor situación para calificar el impacto de cambio de relieve para la fase de obra el impacto será:

IMPACTO	CAMBIOS RELIEVE (m³/km)	EXCEDENTES (m³/km)	IMPACTO CAMBIOS DE RELIEVE
I	COM-MOD	MOD	MOD
II	COM-MOD	COM	COM-MOD
III	COM-MOD	COM	COM-MOD

La alternativa I tiene mayor volumen de excedentes que las otras dos alternativas por lo que su impacto en el cambio de relieve es MODERADO, aunque el volumen de desmonte o terraplén a lo largo del tramo de carretera es muy semejante en las tres alternativas con valoración de impacto COMPATIBLE - MODERADO

Hay que tener en cuenta que los movimientos de tierras, tendrán lugar durante la fase de obras, de modo que, si bien quedarán como impacto residual en la fase de explotación, ésta no introducirá nuevos elementos negativos en ellos.

Aumento de la erosión

Los movimientos de tierras a realizar (desmontes, terraplenes, etc.) supondrán una importante movilización de materiales, constituyendo, en numerosos casos, importantes volúmenes del sustrato. Esto supondrá un destacable incremento del material en disposición de ser arrastrado por la escorrentía, lo que dará lugar al aumento de sólidos en suspensión en las aguas de los cauces que atraviesen las zonas de obras, con el consiguiente incremento de las tasas de sedimentación aguas abajo de dichos cauces y la pérdida de calidad de las aguas por el aumento de turbidez de las mismas. En todo este proceso, la actuación más impactante es la construcción de terraplenes, ya que presentan durante las obras grandes superficies desnudas, constituidas por materiales sueltos de fácil arrastre por la escorrentía.

Para llevar a cabo la valoración de este impacto de cada una de las alternativas de trazado estudiadas se ha tomado como indicador la superficie de los taludes (m²), total y relativa (m²/km), resultando un impacto MODERADO para las tres alternativas.

Estas afecciones tendrán lugar básicamente durante la fase de obras, corrigiéndose en su práctica totalidad en la fase de explotación tras la adopción de las medidas correctoras precisas (plantaciones, drenajes, obras de defensa en cauces fluviales, etc.). Finalmente el impacto en fase de explotación se valora como COMPATIBLE.

Riesgos geológico-geotécnicos

Las características geológicas de los terrenos que se ven afectados por este estudio no dan lugar a la existencia de riesgos o aspectos realmente problemáticos para la construcción de la futura infraestructura. Durante el reconocimiento geológico-geotécnico de superficie no se han observado, en la franja de trazado, zonas actualmente inestables;

aunque si, algunos deslizamientos antiguos que podrían interferir con el trazado previsto y que convendría respetar, o cruzar con las máximas precauciones posibles, para evitar el riesgo de su posible reactivación. (ver anejo 7, Geotécnia del corredor).

Para valorar este impacto se ha utilizado el indicador de túnel que cuantifica el porcentaje del trazado que será atravesado en túnel y a cielo abierto respecto del total de la carretera. Se le ha añadido un coeficiente de riesgo al trazado que atraviesa en túnel (se ha ponderado con 5 el trazado en túnel y con 0,5 el trazado a cielo abierto).

Tomando la peor de las valoraciones obtenidas, se obtiene una valoración de impacto para la erosión de **COMPATIBLE MODERADO** para tres alternativas analizadas.

Valoración

Geología, geomorfología y geodiversidad:	construcción				explotación			
	Alter n. 0	Alter n. 1	Alter n. 2	Alter n. 3	Alter n. 0	Alter n. 1	Alter n. 2	Alter n. 3
• Cambios de relieve	Nulo	MOD	COM-MOD	COM-MOD	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo
• Erosión	Nulo	MOD	MOD	MOD	Nulo	COM	COM	COM
• Indicador tunel	Nulo	COM-MOD	COM-MOD	COM-MOD	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo

10.4.5 Impactos sobre el medio hídrico

Impactos sobre las aguas superficiales

Descripción

Durante la ejecución de las obras el principal impacto sobre el medio hídrico superficial consistirá en la disminución de la calidad de las aguas. Esta afección puede ser debida a dos causas:

- Cualquier tipo de actividad de las obras que implique la eliminación de la cubierta vegetal y la remoción del terreno tendrá un potencial efecto sobre la calidad de las aguas superficiales, ya que estas zonas se hacen vulnerables al arrastre de materiales.
- Los residuos de materiales sobrantes, cualquier tipo de agua residual o efluente que se generen en las actividades de obra, así como posibles derrames, pueden

producir contaminación de las aguas localmente, si no son adecuadamente tratados y manipulados.

Durante la fase de explotación los principales impactos que pueden darse se refieren a la interrupción de los cauces, quedando este impacto corregido por la construcción de obras de drenaje y diversas estructuras que aseguran la continuidad de todos los cauces interrumpidos.

El indicador utilizado para valorar el impacto hace referencia al número de cauces cruzados por unidad de longitud.

Todos los sectores de la llanura de inundación del río Ara y sus arroyos afluentes se salvarán mediante viaductos o en su caso con obras de drenaje transversal dependiendo de su entidad, por lo que no se prevén problemas relacionados con las avenidas de los cursos de agua.

Valoración

Tanto durante las obras como ya en la fase de explotación el impacto sobre el medio hídrico será COMPATIBLE

Impactos sobre las aguas subterráneas

Descripción

La afección sobre este factor ambiental, durante la construcción o explotación de la nueva infraestructura, se encuentra en relación con los grandes movimientos de tierras, la impermeabilización de la superficie que impida la recarga subterránea y el vertido accidental de sustancias contaminantes. También puede verse impactado las masas de agua subterráneas por la ejecución de los túneles de las tres alternativas analizadas.

Además del análisis de la diferente información publicada y de las campañas de investigación realizadas, se concluye que:

- las condiciones hidrogeológicas a lo largo del túnel son, en general, favorables y no es de esperar, por tal motivo, problemas durante la ejecución, ni afecciones de ésta a los acuíferos.

- el agua de precipitación directa sobre las laderas tiende a circular superficialmente y es drenada por los arroyos y barrancos hacia el cauce del río Ara y, sólo en muy escasa proporción, se infiltra a través de los suelos hasta alcanzar y circular, preferentemente, a favor de la superficie de contacto suelo-roca, algo más permeable.
- En el macizo rocoso, a pesar de su naturaleza fundamentalmente calcárea, no se han detectado cavidades ni otros signos de carstificación que pudieran llevar a pensar en la existencia de simas o conductos preferentes de circulación de agua. Sólo en los tramos más carbonatados se han observado indicios de disolución y una cierta abertura, en general milimétrica a centimétrica, de algunas discontinuidades.

Valoración

Para llevar a cabo la valoración de este impacto se ha estudiado la afección superficial a las principales unidades hidrogeológicas atravesadas mediante el cálculo de la ocupación superficial de cada alternativa.

El impacto se considera **COMPATIBLE** en todos los casos, tanto durante la fase de construcción como durante la fase de explotación de la carretera.

Medio hídrico:	construcción				explotación			
	Altern. 0	Altern. 1	Altern. 2	Altern. 3	Altern. 0	Altern. 1	Altern. 2	Altern. 3
• Hidrología superficial	Nulo	COM	COM	COM	COM	COM	COM	COM
• Hidrología subterránea	Nulo	COM	COM	COM	COM	COM	COM	COM

10.4.6 Impactos sobre la vegetación

Descripción

El principal impacto sobre la vegetación es el causado por su destrucción debido al despeje y desbroce en la plataforma, taludes, vertederos, zonas de instalaciones auxiliares de obra, pistas de acceso, etc.

Otros impactos generados sobre la vegetación, significativamente menos importantes que su destrucción, son la degradación de comunidades vegetales y el aumento del riesgo de incendios.

Se ha de tener presente en todo momento que el proyecto es un acondicionamiento de una carretera ya existente, de modo que muchas superficies de ocupación, así como la mayoría de los impactos de la fase de explotación son preexistentes, lo que se podría plantear es un incremento de los mismos.

Valoración

La valoración de los impactos generados sobre la vegetación se ha basado en dos aspectos: en la importancia y valor de las distintas vegetaciones de los suelos afectados y en el impacto sobre los hábitats de interés comunitario.

Pérdida de tipos de vegetación

Para valorar la magnitud del impacto sobre la vegetación se ha calculado un indicador para cada alternativa que resulta de sumar el producto de la superficie relativa afectada de cada tipo de vegetación por un coeficiente que representa su importancia.

La alternativa con menor afección a la vegetación es la 3, debido a la menor superficie de ocupación con respecto a las otras dos.

Pérdida de hábitats de interés comunitario

Para valorar el impacto sobre los hábitats de interés comunitario se utilizarán como indicadores su número y su superficie relativa afectada, tomando la más desfavorable de las valoraciones obtenidas. Además se tendrá en cuenta si el hábitat afectado es prioritario o no.

Las tres alternativas afectan mínimamente al hábitat 91E0* hábitat prioritario:

- Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)

Su afección es analizada ampliamente en el apartado 6 del presente documento "Evaluación de las repercusiones en la Red Natura".

Por todo lo anterior, la calificación del impacto durante las obras y en función del % de superficie afectada se califica este como COMPATIBLE- MODERADO por ser esta la valoración más baja.

Fase de explotación

El área donde se encuentra la actuación, una vez terminadas las obras y una vez aplicadas las medidas correctoras, recuperará su naturalidad con respecto a la vegetación, dada la baja presión de las actuaciones humanas sobre este medio y las propensas condiciones climáticas para su recuperación. El impacto, por tanto, se clasifica como COMPATIBLE para la fase de explotación.

Vegetación:	construcción				explotación			
	Altern. 0	Altern. 1	Altern. 2	Altern. 3	Altern. 0	Altern. 1	Altern. 2	Altern. 3
• Pérdida de vegetación	Nulo	COM-MOD	COM-MOD	COM	Nulo	COM	COM	COM
• Pérdida de hábitats	Nulo	COM-MOD	COM-MOD	COM-MOD	Nulo	COM	COM	COM

10.4.7 Impactos sobre la fauna

Descripción

La remodelación de la carretera N-260 va a tener una serie de repercusiones negativas sobre la fauna existente en su entorno, de forma directa por medio de la destrucción de sus hábitats o del efecto barrera inducido por la propia carretera. De modo indirecto por degradación de dichos hábitats o pérdida de sus cualidades naturales.

Efecto barrera para la dispersión o movimientos locales.- Si bien este impacto se puede originar en la fase de construcción debido a las molestias que la propia actividad de la obra provoca sobre la fauna, es en la fase de explotación cuando la afección se acentúa, debido al cerramiento en ciertos puntos que, por motivos de seguridad, se instala en los márgenes de la carretera. Este impacto se atenuará, o incluso desaparecerá, sin embargo, en aquellos lugares donde la existencia de estructuras (viaductos, drenajes, pasos, etc.) permita el flujo faunístico, una vez recuperada la vegetación en sus inmediaciones.

Destrucción directa del hábitat.- Las alteraciones previstas en el caso de la vegetación tienen una incidencia directa sobre la fauna, por pérdida de hábitat.

Alteración de los hábitats.- Como consecuencia de los movimientos de maquinaria y de voladuras durante la fase de construcción, así como del aumento de frecuentación en la zona y el incremento de niveles sonoros durante la fase de explotación de la carretera, se

puede producir la afección a puntos que son especialmente sensibles para la fauna, tales como son las zonas de reproducción o refugio, puntos de reposo durante las migraciones, etc. Por otro lado, las alteraciones sobre el medio acuático, ya sea por variación de las condiciones físico-químicas del agua (contaminación, aumento de la turbidez) o por acumulación de sedimentos en el lecho, incidirán negativamente sobre la composición de las cadenas tróficas que sustentan este tipo de ecosistemas.

También influye la preservación de los hábitats con vegetación arbórea que bordea la carretera como factor preventivo para evitar las colisiones de quirópteros contra los vehículos, en especial especies de murciélagos que cazan cerca del sustrato o de la vegetación, y en consecuencia, las atraviesan a baja altura.

Valoración

Para llevar a cabo la valoración de los impactos generados sobre la fauna se ha considerado la afección superficial a los hábitats faunísticos y el efecto barrera.

Hábitats faunísticos

Para valorar la magnitud del impacto sobre los hábitats faunísticos se calcula a partir de dos componentes básicas: una de carácter cuantitativo, que se desprende de la superficie total que resulta transformada y otra de perfil cualitativo, relacionado con el interés como hábitat para la fauna.

Existe una importante presencia de carnívoros (como la nutria en el río) y ungulados forestales (jabalí, corzo y ciervo) a ambos lados de la carretera. Todo ello es propio de un medio eminentemente forestal y de un río bien conservado con una población de nutria que ocupa la totalidad del cauce.

Al ser la mayor parte del terreno boscoso en las inmediaciones de la carretera, hay que considerar que en esa zona existen muchos jabalíes y corzos y que su hábitat más utilizado es el bosque y los matorrales, por lo que los pasos a un lado y a otro de la carretera deben ser frecuentes.

A la vista de los resultados del estudio de fauna realizado, se concluye que no existe un patrón claro de movimiento de la fauna con respecto a la carretera. Las obras de drenaje transversal actualmente existentes en la N-260 son en general de dimensiones pequeñas y

aunque se han naturalizado ellas solas con el tiempo, se comprueba no son efectivas como pasos de fauna dado el elevado índice de atropellos de fauna en la carretera.

Mortalidad de individuos

El indicador utilizado es el número de accidentes y atropellos existentes y esperados. El impacto en la fase de explotación se considera **POSITIVO**. Durante la fase de obra se valora como **COMPATIBLE**, ya que solo la presencia de las máquinas y el ruido de obra, actúan como disuasorios para los animales.

Permeabilidad de la infraestructura

Se ha considerado que, para garantizar la permeabilidad para la fauna de la nueva infraestructura proyectada, se han de seguir las recomendaciones en cuanto a dimensiones y densidad de pasos indicadas en las *"Prescripciones técnicas para la reducción de la fragmentación de hábitats en las fases de planificación y trazado"*⁶ para hábitats transformados (zonas agrícolas), es decir, 1 paso/km para pequeños vertebrados (ODT $\geq 2 \times 2$ m) y 1 paso/3 km para grandes (Pasos Inferiores, Viaductos y ODT $\geq 7 \times 3,5$ m), y sobre todo se debe asegurar la permeabilidad en los corredores locales identificados.

En el apartado 5.3.6. del presente EsIA, se detallan las principales obras de drenaje transversal en las opciones de trazado que podrán ser adaptadas como pasos para fauna según sus dimensiones.

También hay que tener en cuenta que el inicio de las tres alternativas se hace mediante túnel; un único túnel la alternativa I y III y dos túneles seguidos la alternativa II con una separación entre ellos de 370 m, lo que facilita la permeabilidad de la infraestructura para la fauna en este tramo durante la fase de explotación.

Efecto sinérgico de otras infraestructuras

⁶ Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 2015. Prescripciones técnicas para el diseño de pasos de fauna y vallados perimetrales (segunda edición, revisada y ampliada). Documentos para la reducción de la fragmentación de hábitats causada por infraestructuras de transportes, número 1. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 139 pp. Madrid

No existe ningún efecto sinérgico con otra infraestructura, porque no existe otra infraestructura. Los restos de antigua N-260 quedarán como vía de servicio o serán demolidos y vueltos a una situación naturalizada.

Como resultado la valoración de impactos para la fauna se comprueba que de una mortalidad severa en la alternativa 0 mediante el acondicionamiento de este tramo de N-260 se impide de forma efectiva el atropello de animales y se mejora la permeabilidad de la carretera.

Fauna	construcción				explotación			
	Altern. 0	Altern. 1	Altern. 2	Altern. n. 3	Altern. 0	Altern. 1	Altern. 2	Altern. 3
• Desaparición de unidades de hábitat	Nulo	COM-MOD	COM-MOD	COM	Nulo	COM-MOD	COM-MOD	COM
• Mortalidad directa de individuos	Nulo	COM	COM	COM	SEVERO	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO
• Efecto barrera	Nulo	MOD	MOD	MOD	MOD-SEV	COM	COM	COM

10.4.8 Impactos sobre el medio socioeconómico

Descripción

Fase de construcción

- Aunque se afectará a caminos, carreteras y servicios existentes (líneas eléctricas, líneas de teléfono, servicios de abastecimiento, etc.), todos ellos serán repuestos convenientemente, tanto durante la fase obras como una vez finalizadas.
- Se producirán una serie de molestias a la población residente del entorno del tramo de la carretera objeto del proyecto, como consecuencia del trasiego de vehículos y maquinaria.
- Desde el punto de vista social, de afección a los propietarios de los terrenos por donde discorra el nuevo trazado de la carretera, los terrenos serán expropiados y por tanto los titulares serán objeto de indemnización.
- Durante la fase de obras pueden producirse afecciones sobre la actividad agropecuaria:
 - o Alterando la accesibilidad: se puede dificultar el acceso a explotaciones agrícolas

si no se prevén los accesos oportunos

- o Alterando la productividad: las emisiones de partículas pueden afectar directamente a la productividad de la actividad agrícola
- Durante la fase de construcción se generarán diversos empleos:
 - o Empleos absorbidos por la empresa constructora
 - o Empleos cubiertos por trabajadores locales
 - o Empleos directos para cubrir los servicios que los trabajadores de la obra demanden
 - o Empleos generados indirectamente por la activación de la economía local

Fase de explotación

- Se producirá una afección sobre el planeamiento urbanístico vigente.
- Se mejorarán las condiciones de circulación y seguridad para los vehículos.
- La remodelación y mejora de la infraestructura viaria va a introducir una serie de cambios en los sectores productivos:
 - o Se producirá un cierto impacto sobre las actividades agrícolas de la zona, aunque la afección a este sector es mínima.
 - o En el sector secundario la remodelación de la carretera supone la mejora de las comunicaciones, lo que trae como consecuencia una mejora del transporte de mercancías.
 - o El sector terciario se va a ver mejorado por el incremento de la circulación por la carretera que aumentará la demanda de servicios.

El sector del turismo y la hostelería se beneficiarán al mejorarse las comunicaciones.

Valoración

Para llevar a cabo la valoración de los impactos negativos generados sobre el medio socioeconómico se han utilizado como indicadores:

- **Afección al planeamiento urbanístico**

- Usos productivos del suelo
- Grado de accidentalidad
- Otros indicadores del impacto socio económico, como son: Aumento del empleo, Necesidad de materiales y aumento demanda de servicios y mejora de la comunicación y accesos.

Medio social y económico	Construcción				explotación			
	Altern. 0	Altern. 1	Altern. 2	Alter n. 3	Alter n. 0	Alter n. 1	Alter n. 2	Alter n. 3
• Afección al planeamiento urbanístico	Nulo	COM-MOD	COM-MOD	COM	Nulo	COM	COM	COM
• Usos productivos del suelo	Nulo	COM	COM-MOD	COM	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo
• Aumento del empleo	Nulo	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo
• Necesidad de materiales y aumento demanda de servicios	Nulo	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo
• Grado de la accidentalidad	Nulo	COM	COM	COM	SEVERO	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO
• Mejora de la comunicación y accesos	Nulo	COM	COM	COM	SEVERO	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO

Es en el medio socio económico, junto con el medio faunístico, donde se producen más impactos positivos con el acondicionamiento del este tramo de N-260. Sobre todo, cabe resaltar el paso de un impacto SEVERO de la situación actual sobre el grado de accidentalidad de la carretera y la mejora de las comunicaciones de estos núcleos urbanos con el resto del territorio, a un impacto POSITIVO con cualquiera de las tres alternativas estudiadas.

10.4.9 Impactos sobre el Patrimonio Cultural

Descripción

Una vez llevadas a cabo las prospecciones arqueológicas y teniendo en cuenta los elementos patrimoniales localizados y las condiciones físicas y orográficas del terreno, el informe técnico no aprecia afecciones al Patrimonio cultural. En esta fase de Proyecto de Trazado y tras realizar una nueva prospección arqueológica intensiva de la zona de ocupación de las obras (incluidos préstamos, vertederos, acopios, etc.), se determina que

no se ha registrado ninguna afección al patrimonio arqueológico en los puntos prospectados de ocupación permanente y temporal de la futura obra.

Los elementos prospectados son yacimientos arqueológicos, patrimonio etnológico y patrimonio arquitectónico.

CÓDIGO	ELEMENTOS
OE	OTROS ELEMENTOS PATRIMONIALES Y PUEBLOS DESHABITADOS (LEY 3/1999)
E	PATRIMONIO ETNOLÓGICO
BIC	BIENES DE INTERÉS CULTURAL
PI	PUNTOS DE INTERÉS PALEONTOLÓGICO
A	PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO

Valoración

Para cuantificar el impacto sobre los elementos arqueológicos se ha considerado como indicador el número de elementos afectados por la superficie de ocupación de cada alternativa analizada.

Como conclusión del análisis de impacto a los elementos del patrimonio cultural y dado las características de los bienes inventariados y su afección por la remodelación de la carretera, se valora este impacto como de COMPATIBLE MODERADO.

Durante la fase de explotación, este impacto será NULO.

Patrimonio cultural	CONSTRUCCIÓN				EXPLOTACIÓN			
	Altern. 0	Altern. 1	Altern. 2	Altern. 3	Altern. 0	Altern. 1	Altern. 2	Altern. 3
	Nulo	COM-MOD	COM-MOD	COM-MOD	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo

10.4.10 Impacto paisajístico

Descripción

Las alteraciones sobre el paisaje que generará el acondicionamiento de la carretera, se deberán, especialmente, a la realización de movimientos de tierras y al emplazamiento de las principales estructuras de la obra. Los impactos que se originan se deben a la aparición de formas lineales y geométricas, manifestándose cambios en la coloración, debido a la eliminación de la cubierta vegetal y a la utilización de materiales de tonalidades

contrastadas con las del entorno (asfaltos, cementos, rellenos de terrenos, impermeabilizantes, etc.).

Los impactos sobre el paisaje se generarán durante la fase de obras, reduciéndose su cuantía durante la fase de explotación, dado que la aplicación de medidas correctoras (ver apartado 7.5 del EsIA) reducirá la intensidad de dichas alteraciones.

Valoración

Para valorar el impacto durante la fase de construcción se han definido tres indicadores que cuantifican este impacto:

- **Indicador unidad de paisaje.** Cuantifica el porcentaje de la superficie afectada por el trazado respecto del total de la unidad, y además se le ha añadido un coeficiente de ponderación en función del valor paisajístico global de cada unidad de paisaje, que se ha graduado de 1 a 5 (1Bajo, 2 Medio, 3 Alto, 5 Muy Alto).
- **Indicador enclaves estratégicos.** Cuantifica el porcentaje de trazado apreciable desde cada enclave. A este se le ha añadido un coeficiente de ponderación en función del valor paisajístico global de cada enclave, que se ha graduado del 1 a 5 (1 Bajo, 2 Medio, 3 Alto, 5 Muy Alto).

Los enclaves estratégicos potencialmente más impactados por la actuación en la N260 serán las rutas del Valle del Río Ara y la coincidente con la N260 además hay que considerar la Geo ruta del Estrecho de Janovas. Teniendo en cuenta lo ya comentado en el punto 4.7.6 sobre estos enclaves estratégicos para la percepción del paisaje se valora lo siguiente:

- La ruta coincidente con la N-260 se verá muy beneficiada por el acondicionamiento de la carretera, al obtener mayor anchura tanto los arcenes como la calzada, la seguridad para las rutas en bicis se verá grandemente aumentada. Además, las vías de servicio que quedarán acondicionadas, también facilitarán el disfrute del paisaje sin riesgo para las personas por la circulación de la nacional.
- En la ruta del Estrecho de Jánovas, las opción de que discurra la N260 en túnel; un solo túnel en las alternativas 1 y 3 mejoraran notablemente la visibilidad y calidad paisajística del Congosto de Janovas, mientras que la alternativa 2 al tener dos tuneles no

tendrá la misma magnitud de impacto positivo, pero aun así mejora la visibilidad y calidad paisajística aunque en menor magnitud que las otras dos alternativas.

- La ruta por la ribera del Río Ara, es la ruta más vulnerable al acondicionamiento de la carretera, ya que es visible desde ella. Aun así y como se comento en el apartado 4.7.6. A pesar de la alta visibilidad y calidad del paisaje desde esta ruta, su vulnerabilidad no es muy alta por el hecho de ser una ruta poco focalizada en ningún elemento del paisaje, lo que hace que cualquier modificación se perciba de una forma algo más difuminada en el conjunto.

- **Indicador durante la obra** (ocupación de terreno por zonas de acopio instalaciones auxiliares y zonas de excedentes de excavación) **y en explotación** (movimiento de tierras)

Todas las zonas de instalaciones auxiliares, zonas de acopio de tierra vegetal, zonas de excedentes de excavación se encuentran ubicadas en parcelas lindando con la carretera.

En la obra objeto de estudio, existen dos tramos claros en que podemos dividir el trazado en función de los accidentes geográficos por los que la traza se desarrolla. Estos son el macizo de Jánovas y el valle del río Ara.

De esta forma el macizo de Jánovas se cruza mediante túneles y el resto del tramo la traza se desarrolla siempre paralela al río Ara en general.

La práctica totalidad de los materiales procedentes de la excavación de los desmontes podrá aprovecharse para la construcción de rellenos. El material procedente de la traza, incluyendo el de los dos túneles, es en general aprovechable.

El impacto por ocupación de terreno por zonas de acopio instalaciones auxiliares y zonas de excedentes de excavación sobre el paisaje y sus elementos, durante la fase de obra será **COMPATIBLE MODERADO** para las tres alternativas y **NULO** una vez finalizada.

Paisaje	CONSTRUCCIÓN				EXPLOTACIÓN			
	Alt. 0	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 0	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
• Unidades de paisaje	Nulo	COM	COM	COM	COM	COM	COM	COM
• Enclaves estrategicos	Nulo	COM	COM	COM	COM	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO
• Ocupacion de terreno	Nulo	COM-MOD	COM-MOD	COM-MOD	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo

Paisaje	CONSTRUCCIÓN				EXPLOTACIÓN			
	Alt. 0	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 0	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
• Movimiento global de tierras	Nulo	COM-MOD	COM-MOD	COM-MOD	Nulo	COM-MOD	COM-MOD	COM-MOD

10.5 PROPUESTA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS

Una vez descrito el medio en el que se inserta la actuación, y realizado un análisis y valoración ambiental de las tres alternativas de trazado planteadas, se procede a indicar una serie de medidas de prevención y/o corrección tendentes a minimizar o eliminar las alteraciones producidas por la realización del Proyecto.

Para la propuesta de las medidas protectoras y/o correctoras se procede a la definición de las mismas para la protección de los distintos factores ambientales potencialmente afectables por la actuación.

Antes de abordar su análisis respecto a cada uno de los factores del medio físico, biótico, perceptual y humano, se ha considerado oportuno introducir una medida protectora de carácter general de gran eficacia para garantizar la integración ambiental de la obra proyectada.

- Contratación de un equipo multidisciplinar de vigilancia ambiental durante la fase de construcción del Proyecto
- Dirección Ambiental de Obra
- Para la minimización de riesgos de afección a la Red Natura 2000:

*Se han de extremar las precauciones frente a la contaminación de las aguas superficiales tanto en la ejecución de túneles y muros como las estructuras sobre cauce.

*Se ha de realizar seguimiento del quebrantahuesos y en caso de nidificación tomar las medidas oportunas en coordinación con las autoridades ambientales.

*Así mismo, se recomienda realizar el avance de excavación de los túneles largos desde los emboquilles Oeste, para minimizar las actividades a llevar a cabo en los emboquilles Este (dentro del Congosto de Jánovas).

*Por último se deberá prestar especial atención a minimizar la afección al hábitat 8210, Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica.

Por último, señalar que las medidas protectoras y correctoras suponen actuaciones que interfieren simultáneamente con diferentes factores o aspectos del medio. Así, algunas de las medidas que se incluyen a continuación afectan simultáneamente a varios de estos factores.

Apartado	MEDIDA
7.1	MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DEL SUELO Y LA GEA
7.1.1	Delimitación de los perímetros de actividad de las obras
7.1.2	Protección de taludes de la actuación viaria y áreas potencialmente erosionables con plantaciones
7.1.3	Mantenimiento, durante la fase de explotación, de las morfologías superficiales y de las plantaciones realizadas
7.1.4	Programa de Gestión de Residuos y de Prevención de la Contaminación
7.1.5	Residuos tóxicos
7.1.6	Gestión de aceites y lubricantes
7.1.7	Almacenamiento de gasoil en obra
7.1.8	Puntos de recogida de residuos
7.1.9	Ubicación de los puntos de limpieza de cubas de hormigoneras
7.1.10	Acondicionamiento de suelos compactados
7.1.11	Actuaciones en caso de derrames accidentales a cauces fluviales o redes de saneamiento
7.1.12	Instalaciones auxiliares
7.2	MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LAS AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS
7.2.1	Protección de los sistemas fluviales
7.2.2	Protección de la calidad de las aguas
7.2.3	Balsas de decantación para fase de explotación
7.2.4	Barreras de retención de sedimentos
7.2.5	Caminos de acceso a obra y pasos provisionales sobre cauces
7.2.6	Evitar el uso de herbicidas y fitosanitarios, con el fin de evitar la afección a las aguas superficiales o subterráneas de la zona de actuación.
7.3	MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN
7.3.1	Medidas preventivas y protectoras
7.3.1.1	Ajustes del trazado
7.3.1.2	Control de la superficie de ocupación (jalonamiento)
7.3.1.3	Riesgo de incendio, prevención y control
7.3.1.4	Afección por voladuras
7.3.2	Medidas correctoras
7.3.2.1	Tratamientos vegetales
7.3.2.1.1	Recuperación y acopio de los suelos recuperables
7.3.2.1.2	Remodelación de formas topográficas
7.3.2.1.3	Estabilización del medio
7.3.2.1.4	Limpieza y regularización de superficies de cauces
7.3.2.1.5	Preparación del sustrato

Apartado	MEDIDA
7.3.2.1.6	Extendido de tierra vegetal
7.3.2.1.7	Siembra
7.3.2.1.8	Plantaciones
7.3.2.1.9	Finalización de los trabajos
7.3.2.1.10	Tratamientos posteriores de conservación
7.3.2.1.11	Especies seleccionadas
7.3.2.2	Descripción de los tratamientos de restauración, revegetación e integración paisajística
7.4	MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA FLORA Y FAUNA SILVESTRES
7.4.1	Acondicionamiento de las obras de drenaje como pasos de fauna
7.4.2	Diseño del cerramiento para la fauna meso y macromamíferos
7.4.3	Gestión de la vegetación a lo largo de la carretera para quirópteros y aves
7.4.4	Señales de advertencia de presencia de animales silvestres
7.4.5	Parada biológica
7.4.6	Pantallas anticolidión para aves
7.4.7	Refugios de quirópteros
7.4.8	Medidas para anfibios
7.4.9	Limitar la iluminación
7.4.10	Jalonamiento de las zonas de especial sensibilidad faunística
7.4.11	Control de la ocupación de suelos
7.4.12	Control de vertidos a los cauces de agua
7.4.13	Lepidópteros
7.5	MEDIDAS PARA LA PROTECCION DEL PAISAJE
7.5.1	Medidas genéricas de diseño de las estructuras viarias, pasos inferiores, pasos superiores, boquillas de túneles, viaductos y obras de fábrica. etc.
7.5.2	Medidas de integración paisajística de localización, morfología, cromatismo, escala y textura de los acopios procedentes de los movimientos de tierras
7.5.3	Integración paisajística de los taludes en desmonte mediante morfologías, cromatismos, y escalas adaptadas al entorno circundante
7.5.4	Integración paisajística de los taludes en terraplén mediante morfologías, cromatismos, texturas y escalas adaptadas al entorno circundante
7.5.5	Integración paisajística de las bocas de los túneles
7.5.6	Integración paisajística de viaductos
7.5.7	Recuperación ambiental e integración paisajística
7.5.8	Revegetaciones
7.5.9	Medidas para la protección de los enclaves estratégicos del paisaje
7.6	MEDIDAS PARA LA PROTECCION DE LOS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS
7.6.1	LIC ES 2410048 "Río Ara"
7.6.2	ZEPA ES 0000286 "Sierra de Cancías-Silves"
7.7	MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA POBLACIÓN
7.7.1	Protección del confort sonoro
7.7.2	Control de las emisiones de partículas
7.8	MEDIDAS PARA LA PROTECCION DE LOS BIENES PUBLICOS

Apartado	MEDIDA
7.8.1	Reposición de vías pecuarias
7.8.2	Medidas para la protección del patrimonio cultural
7.9	DEFINICIÓN DE ZONAS DE EXCLUSIÓN

10.6 IMPACTO RESIDUAL

Una vez conocidos los efectos potenciales producidos por la actuación, así como las medidas protectoras, correctoras, y/o compensatorias posibles, cabe recoger los denominados "Impactos residuales". Bajo este término se denomina a los impactos que persisten una vez aplicadas las medidas correspondientes, ya sea por la capacidad de corrección de las mismas, o por la aparición de nuevos impactos como consecuencia de su aplicación.

El objeto de asignar una valoración a los impactos residuales es conocer cual va a ser la valoración real de los impactos producidos una vez que se apliquen las medidas correctoras, estableciendo la capacidad de reducción, o eficacia, de las mismas.

En el apartado 8 del presente EsIA y con objeto de recoger esta información de forma gráfica, se han realizado una tablas en la que se indican, para cada aspecto del medio, los efectos previstos, la valoración del impacto que se deriva de ellos, las medidas propuestas, los efectos tras la aplicación de las mismas, y el impacto residual que se produce finalmente sobre cada componente del medio y desglosado según las fases de construcción, explotación.

se presenta aquí la síntesis del impacto residual

➤ Contaminación atmosférica

Durante la fase de explotación la situación sin proyecto o las tres alternativas estudiadas emitirán a la atmosfera el mismo rango de contaminantes, ya que el aumento de la circulación de vehículos, que son los emisores, no depende tanto del estado de la carretera y más bien depende de la evolución socioeconómica de la zona. Con lo cual el impacto a la atmosfera de las cuatro alternativas estudiadas es igualmente compatible.

Lo mismo ocurre para la contaminación acústica y las 4 alternativas analizadas.

➤ **Geología y geomorfología**

Aunque la alternativa 0 partía de una situación estable con respecto a los cambios de relieve o problemas de erosión, tras la aplicación de medidas correctoras y la vigilancia en fase de explotación de la carretera del éxito de estas, (revegetación y estabilidad de laderas), el impacto residual se iguala con la alternativa 0 a una situación nula.

➤ **Medio hídrico**

El medio hídrico subterráneo, dadas las características de la litología tiene impacto nulo en cualquier alternativa.

El impacto residual en el medio hídrico superficial, persistirá un impacto moderado a pesar de las obras de drenaje transversal proyectadas con el fin de no impedir el flujo normal de la escorrentía hacia el río Ara. Aun así, tanto la alternativa 0 como las otras tres alternativas analizadas la impactan aunque sea de forma compatible.

➤ **Vegetación**

Mientras que la alternativa cero parte ya de una situación estable con respecto a su ocupación de espacio con cobertura vegetal, las tres alternativas analizadas ocupan en mayor o menor medida nueva superficie con la consecuente pérdida de vegetación. Tras las medidas correctoras y su seguimiento ambiental de éxito, la superficie de ocupación temporal y los desmontes o terraplenes volverán a tener cubierta vegetal adaptada a su entorno, por lo cual el impacto residual será compatible para las tres alternativas estudiadas ya que no hay gran diferencia entre la superficie ocupada por cada una de ellas.

➤ **Fauna**

Es uno de los aspectos del medio que se verá impactado de forma positiva tras la actuación, sea cual sea la alternativa seleccionada. Con la remodelación de la N-260 y tras las medidas correctoras diseñadas, la mortalidad de individuos se espera desaparezca, con lo cual es un impacto positivo, más aun teniendo en cuenta la situación de la alternativa cero que presenta un impacto severo ante la mortalidad de animales en la carretera. La permeabilidad de la N-260 será muy mejorada con respecto a la situación actual, al adecuar los pasos de fauna y de ganado convenientemente, impedir el paso

sobre la carretera y facilitarlos a su vez convenientemente por las obras transversales, tanto para meso y grandes mamíferos, como para pequeños animales.

➤ **Medio social y económico**

El medio social es otro de los sectores que se va a ver impactado positivamente por la remodelación del tramo de N-260. La alternativa 0 o situación actual presenta una situación de impacto severo de accidentalidad y dificultad para la comunicación de la población. Con cualquiera de las tres alternativas, el impacto en estos dos aspectos se vuelve positivo, tal es la situación actual. Facilitar la permeabilidad a los animales sin poner en peligro la seguridad de la población es en sí misma una mejora sustancial, como es también la mejora de la seguridad vial con una carretera que cumpla la Norma de Trazado 3.1-I.C..

En los demás aspectos analizados, no presenta impacto en el aumento de empleos o productividad de la zona, o es muy arriesgado asegurarlo con los datos manejados. Si hay un impacto al planeamiento urbanístico por ocupación permanente de cualquiera de las alternativas en estudio imposible de evitar, pero que tras la aplicación de las medidas correctoras se valora como moderado.

➤ **Patrimonio cultural**

Una vez llevadas a cabo las prospecciones arqueológicas y teniendo en cuenta los elementos patrimoniales localizados y las condiciones físicas y orográficas del terreno, el informe técnico no aprecia afecciones al Patrimonio cultural. De todas formas durante el periodo de obras habría que aplicar el programa de seguimiento arqueológico para evitar se pudiera impactar cualquier hallazgo que se produjera. El impacto residual se considera por tanto nulo para todas las alternativas analizadas.

➤ **Paisaje**

Las alteraciones sobre el paisaje que generará el acondicionamiento de la carretera, se deberán, especialmente, a la realización de movimientos de tierras y al emplazamiento de las principales estructuras de la obra. Los impactos sobre el paisaje se generarán durante la fase de obras, reduciéndose su cuantía durante la fase de explotación, dado que la aplicación de medidas correctoras. Por lo tanto la alternativa 0 presenta impacto cero ante estas acciones, mientras que las tres alternativas analizadas, a pesar de las medidas correctoras, no pueden evitar la mayor ocupación de terreno.

Sin embargo, no se espera diferencia en el impacto sobre las unidades de paisaje, entre las tres alternativas analizadas y la alternativa 0, ya que esta última es parte ya del paisaje siendo un medio antropizado la carretera actual, mientras que las tres alternativas, una vez aplicadas las medidas correctoras y el seguimiento ambiental impactarán igualmente en el paisaje.

Es reseñable que se espera un impacto positivo tras la remodelación de este tramo de N-260, sobre los enclaves estratégicos del paisaje, mejorando la situación actual de la alternativa 0, ya que La ruta coincidente con la N-260 se verá muy beneficiada por el acondicionamiento de la carretera, al obtener mayor anchura tanto los arcones como la calzada, la seguridad para las rutas en bicis se verá grandemente aumentada. Además, las vías de servicio que quedarán acondicionadas, también facilitarán el disfrute del paisaje sin riesgo para las personas por la circulación de la nacional. Igualmente la ruta del Estrecho de Jánovas, al discurrir la N260 en túnel; mejoraran notablemente la visibilidad y calidad paisajística del Congosto de Janovas, aunque la alternativa 2 al tener dos tuneles no tendrá la misma magnitud de impacto positivo, pero aun así mejora la visibilidad y calidad paisajística aunque en menor magnitud que las otras dos alternativas.

➤ **Espacios Naturales protegidos**

Dado que ninguno de los impactos analizados era significativo antes de la aplicación de las medidas preventivas y correctoras tratándose principalmente de riesgos, tras las mismas los impactos prácticamente desaparecen.

- Medidas para asegurar la minimización de riesgos de afección a la Red Natura 2000:

*Se han de extremar las precauciones frente a la contaminación de las aguas superficiales tanto en la ejecución de túneles y muros como las estructuras sobre cauce.

*Se ha de realizar seguimiento del quebrantahuesos y en caso de nidificación tomar las medidas oportunas en coordinación con las autoridades ambientales.

*Así mismo, se recomienda realizar el avance de excavación de los túneles largos desde los emboquilles Oeste, para minimizar las actividades a llevar a cabo en los emboquilles Este (dentro del Congosto de Jánovas).

*Por último se deberá prestar especial atención a minimizar la afección al hábitat 8210, Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica.

10.7 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

10.7.1 Introducción

El Programa de Vigilancia Ambiental debe entenderse como el conjunto de criterios de carácter técnico que, en base a la predicción realizada sobre los efectos ambientales del Proyecto, permitirá realizar un seguimiento eficaz y sistemático tanto del cumplimiento de lo estipulado en la Declaración de Impacto Ambiental, como de aquellas otras alteraciones de difícil previsión que pudiesen aparecer.

10.7.2 Contenido de la vigilancia, indicadores y umbrales admisibles

- **Minimización de la superficie afectada por ocupación del trazado, instalaciones y caminos de acceso**
 - Jalonar la superficie de ocupación.
 - Restauración de las zonas utilizadas para localizar elementos auxiliares temporales de las obras.
- **Control y gestión de los residuos procedentes de obra**
 - Control y gestión de los residuos procedentes de la maquinaria y actividades propias de obra
 - Tratamiento y gestión de residuos
- **Protección de la calidad del suelo y de la gea**
 - Prevención de la contaminación de los suelos.
 - Control de la erosión de suelos y taludes.
 - Control y gestión de los residuos procedentes de la maquinaria y actividades propias de obra.
 - Retirada selectiva y conservación de suelos vegetales para su utilización posterior.
 - Evitar presencia de rechazos en la tierra vegetal.
- **Protección de la calidad de las aguas superficiales y subterráneas**
 - Evitar vertidos a cauces procedentes de las obras.

- Prevención de la contaminación de los cursos de agua.
- Dar continuidad a los flujos superficiales afectados directamente por el trazado de la carretera. Efecto barrera durante la ejecución de las obras de drenaje transversales
- Ejecución de las barreras de retención de sedimentos, balsas de decantación u otros sistemas de desbaste, decantación de sólidos y depuración.
- Seguimiento de la calidad de las aguas contenidas en balsas de decantación mediante análisis.
- Evitar localización del parque de maquinaria y materiales sobre cursos de agua.
- **Protección de la vegetación y adecuación paisajística**
 - Jalonamiento de especial protección en la parte colindante con las zonas excluidas para extremar la prevención de efectos sobre ellas.
 - Minimizar la presencia de polvo en la vegetación
 - Verificación de la existencia del Plan de Prevención y Extinción de Incendios en el Plan de Aseguramiento de la Calidad del Contratista, así como del cumplimiento del mismo
 - Preparación de la superficie del terreno para plantaciones y siembras.
 - Plantaciones.
 - Seguimiento del arraigo de las plantaciones.
 - Siembras.
 - Seguimiento de las siembras.
 - Seguimiento de la estabilidad superficial de los taludes proporcionada por las siembras y plantaciones.
- **Protección de la fauna y flora silvestres**
 - Revisión del cerramiento.
 - Seguimiento de la eficacia de los dispositivos para la fauna.
 - Parada biológica
 - Pantallas anticolidión para aves
 - Gestión de la vegetación
- **Protección del paisaje**
 - Comprobar la afección al paisaje debido a las obras e instalaciones temporales de obra
 - Comprobar la afección al paisaje como resultado de la eliminación de la vegetación y los movimientos de tierra

- **Protección de la población**
 - Riegos periódicos de los caminos de acceso a obra y demás zonas susceptibles de generar pulverulencias
 - Minimizar la emisión de contaminantes atmosféricos
 - Protección del confort ambiental.
 - Verificar la adecuada instalación de las medidas de protección acústica definidas en el proyecto.
- **Protección de los bienes materiales**
 - Reposición de las vías pecuarias
- **Protección del patrimonio arqueológico y paleontológico**
 - Protección del patrimonio arqueológico.
 - Protección del patrimonio paleontológico.

10.7.3 Manual de buenas prácticas ambientales

El Contratista, a través de su Responsable de Medio Ambiente, entregará al promotor antes del comienzo de las obras, un Manual de Buenas Prácticas Ambientales, donde incluirá todas las medidas tomadas para evitar impactos derivados de la gestión de las obras.

Este Manual es un documento específico para la ejecución de la obra, diferente del manual de procedimientos que pueda disponer la empresa constructora en virtud de su certificación ambiental.

Entre otras determinaciones comprenderá:

- Plan de Gestión de Residuos
- Plan de Accesos
- Plan de Obra
- Plan de Ahorro energético
- Actividades explícitamente prohibidas
- Prácticas de conducción
- Prácticas tendentes a evitar daños superfluos
- Diario Ambiental de la Obra
- Establecimiento de un régimen de sanciones.

Este Manual deberá ser aprobado por el Director Ambiental de la Obra y ampliamente difundido entre todo el personal.

11. EQUIPO REDACTOR

Por parte de **ACCIONA INGENIERÍA S.A.**, en la redacción y coordinación del Estudio de Impacto Ambiental han intervenido:

Jefe de Equipo y Responsable del Estudio de Impacto Ambiental:



D. Miguel Perez Galdós- Enriquez de Salamanca.
Licenciado en Biología
Colegiado nº 15.560

Técnico Redactor del Estudio de Impacto Ambiental:



D^a Pilar Perez-Victoria Casado
Licenciada en Ciencias Ambientales
Colegiado nº 1063

Técnico Redactor del Estudio de Impacto Ambiental:



D^a. Marta de Regoyos Saínz
Dra. Ingeniero Agrónomo

Técnico Redactor del Estudio de Impacto Ambiental:



D^a. Patricia Fort Santa-María
Licenciada en Biología
Colegiado nº 17414-M

Huesca, julio de 2018

Por parte de **EGA CONSULTORES EN VIDA SILVESTRE S.L. (empresa coordinadora)**, en la redacción de los estudios de Inventario y evaluación del **estado actual de conservación de la fauna y flora significativas, así como de los Hábitats de Interés Comunitario**, susceptibles de verse afectados por el impacto que supondría el acondicionamiento de la carretera N-260 Eje Pirenaico pk 449,6-463,6. Tramo túnel de Balupor-Fiscal (Huesca), han intervenido:

Autores: Alicia García-Serrano¹, Juan Herrero², Juan Tomás Alcalde³, Amaia Angulo Rodeles⁴, Enrique Baquero Martín⁴, Ofelia Escudero⁵, Marco Antonio Escudero Diego⁶, Olatz Fernández Arberas⁷, María José Franchés⁵, Sergio Gaspar Martín⁴, Alberto Giménez-Anaya¹, Jorge González Esteban⁸, Raquel Hernández¹, Gaizka Irigoien Goikoetxea⁴, Pilar Jimeno¹, Javier Marco⁶, Daniel Goñi Martínez⁷, Imanol Miquelíz Legaz⁴, Luis Lorente⁶, Carlos Prada¹, Guillermo Sanz⁷.

Meso y macromamíferos (excepto quirópteros, desmán ibérico y visón europeo)

¹ Ega Consultores en Vida Silvestre. Sierra de Vicort 31. E-50003 Zaragoza
aliciaega@gmail.com ; www.egawildlife.com
Realización del informe: Alicia García-Serrano
Trabajo de campo: Pilar Jimeno, Olatz Fernández⁷ y Raquel Hernández

Búsqueda bibliográfica: Carlos Prada¹

Asesoramiento y edición

² Área de Ecología. Departamento de Ciencias Agrarias y del Medio Natural. Universidad de Zaragoza.
E-22071 Huesca. herreroj@unizar.es

Quirópteros

³ Plaza Guitarrista Sabicas 5, 2º B. E-31015 Pamplona. italcalde@gmail.com
Realización del informe: Juan Tomás Alcalde
Trabajo de campo: Juan Tomás Alcalde, Luis Lorente

Ictiofauna y estado ecológico de las aguas

⁴ Acuitec-Summit. Pol. Urtaki 4. E-20150 Aduna. gaizka@acuitec.es;
asesoriasummit@gmail.com
Realización del informe: Sergio Gaspar Martín, Gaizka Irigoien Goikoetxea
Trabajo de campo: Amaia Angulo Rodeles, Imanol Miqueleiz Legaz, Enrique Baquero Martín y Sergio Gaspar Martín

Cartografía

⁵ Naturaleza y Tecnología Aplicada. Calle Poeta León Felipe 16, local 2. E-50018 Zaragoza. mifranches@infonegocio.com

Anfibios y aves

⁶ Ebronatura S.L. Carretera Castellón. Polígono Industrial La Noria, km 225, 8 bajo (local). E-50730 El Burgo de Ebro. javiermarco@ebronatura.com
Realización del informe: Javier Marco y Marco Antonio Escudero Diego

Trabajo de campo. Aves: Javier Marco y Marco Antonio Escudero Diego. Anfibios: Javier Marco, Pilar Jimeno¹, Raquel Hernández¹ y Alicia García-Serrano¹

Vegetación y flora

⁷ Conatur S. Coop. Calle Carrera Baja 1, Casa Sastre. E-22666 Larrede. danielgoñi@gmail.com

Desmán ibérico y visón europeo

⁸ DESMA Estudios Ambientales. Urbanización Ukulu 11. E-31791 Sunbilla. rasuba@gmail.com

Coordinación y edición

¹ Alicia García-Serrano. Ega Consultores en Vida Silvestre. Sierra de Vicort 31. E-50003 Zaragoza. aliciaega@gmail.com ; www.egawildlife.com

Por parte de **ARQUEX S.L.**, en la redacción de los estudios arqueológicos y paleontológicos han intervenido:

M^a del Carmen Valenciano Prieto
Licenciada en Prehistoria y Arqueología

José Polo López
Licenciado en Prehistoria y Arqueología

DOCUMENTO DE EVALUACIÓN DE LAS REPERCUSIONES DEL PROYECTO EN LA RED NATURA 2000

PLANOS

APÉNDICES:

APÉNDICE 2. CUMPLIMIENTO DEL DOCUMENTO DE ALCANCE

APÉNDICE 3. CONTACTOS CON ORGANISMOS

APÉNDICE 4. DATOS DE ACCIDENTALIDAD

APÉNDICE 5. ESTUDIO DE ACEPTACIÓN SOCIAL

APÉNDICE 6. JUSTIFICACIÓN DE LAS SOLUCIONES PROPUESTAS

APÉNDICE 7. ESTUDIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

APÉNDICE 8. ESTUDIOS DE FLORA Y FAUNA

APÉNDICE 9. ESTUDIOS ARQUEOLÓGICOS Y PALEONTOLÓGICOS

APÉNDICE 10. ESTUDIO DE RUIDO

APÉNDICE 11. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DEL SUMINISTRO ENERGÉTICO PARA LOS TÚNELES DE JÁNOVAS

