

DOCUMENTO Nº4. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ÍNDICE

1. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	7		
1.1. INTRODUCCIÓN	7		
1.1.1. MARCO DE REFERENCIA.....	7		
1.1.2. ANTECEDENTES.....	7		
1.1.2.1. Orden de estudio. “Anteproyecto de Adecuación, Reforma y Conservación de la Autovía a-2. tramo: Igualada-Martorell. P.K. 550,6 al P.K. 585,5”. CLAVE: A0-B-25.....	7		
1.1.2.2. Resolución de la Dirección General de Biodiversidad y Calidad Ambiental, por la que se formula el Documento de Alcance para la evaluación ambiental del Proyecto “Adecuación, reforma y conservación de la Autovía A-2. Tramo: Igualada-Martorell (Barcelona)”.....	9		
1.2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETO	9		
1.2.1. JUSTIFICACIÓN Y OBJETO DEL ANTEPROYECTO	9		
1.2.1.1. Tráficos actuales y previstos.....	9		
1.2.1.1.1. Tráfico situación actual (año base 2019).....	9		
1.2.1.1.2. Tráfico situación futura (Año horizonte 2045)	11		
1.2.1.2. Estudio de accidentalidad	12		
1.2.1.2.1. Metodología	12		
1.2.1.2.2. Documentación recopilada.....	12		
1.2.1.2.3. Análisis de la accidentalidad	12		
1.2.1.2.4. Análisis de los tramos de concentración de accidentes	17		
1.2.1.2.5. Análisis de los puntos conflictivos	18		
1.2.1.3. Justificación del interés público del proyecto	19		
1.2.2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	19		
1.2.2.1. Justificación	19		
1.2.2.2. Objeto	21		
1.3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	22		
1.3.1. LOCALIZACIÓN DE LA ACTUACIÓN	22		
1.3.2. DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN	22		
1.4. EXPOSICIÓN DE LAS ALTERNATIVAS ESTUDIADAS	23		
1.4.1. ALTERNATIVA 0	23		
1.4.2. ALTERNATIVAS ANALIZADAS.....	23		
1.4.2.1. Tramo 1	25		
1.4.2.2. Tramo 2	26		
1.4.2.3. Tramo 3	30		
1.4.2.4. Tramo 4	34		
1.4.3. CARACTERÍSTICAS DE LAS ACTUACIONES	36		
1.4.3.1. Obras de drenaje transversal	36		
1.4.3.2. Viaductos.....	37		
1.4.3.3. Pasos inferiores	37		
1.4.3.4. Pasos superiores.....	38		
1.4.3.5. Desmontes y terraplenes	39		
1.4.3.6. Movimientos de tierras	40		
1.4.3.7. Necesidades de préstamo y vertedero	41		
1.4.4. UTILIZACIÓN DE SUELO.....	41		
1.4.4.1. Fase de construcción.....	41		
1.4.4.2. Fase de explotación.....	41		
1.4.5. CONSUMO DE RECURSOS NATURALES	41		
1.4.5.1. Fase de construcción.....	41		
1.4.5.2. Fase de explotación.....	43		
1.4.6. ESTIMACIÓN DE TIPOS Y CANTIDADES DE RESIDUOS	43		
1.4.6.1. Fase de construcción.....	43		
1.4.6.2. Fase de explotación.....	45		
1.4.7. EMISIONES A LA ATMÓSFERA Y CAMBIO CLIMÁTICO.....	45		
1.4.7.1. Fase de construcción.....	45		
1.4.7.2. Fase de explotación.....	46		
1.5. INVENTARIO AMBIENTAL	46		
1.5.1. ÁMBITO DE ESTUDIO	46		
1.5.2. CLIMATOLOGÍA	46		
1.5.3. CALIDAD DEL AIRE.....	47		
1.5.4. CALIDAD LUMÍNICA	49		
1.5.5. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	51		
1.5.5.1. Encuadre geológico	51		
1.5.5.2. Marco geológico general.....	51		
1.5.5.3. Estratigrafía	52		
1.5.5.4. Geomorfología	53		
1.5.5.5. Lugares de interés geológico.....	53		
1.5.6. EDAFOLOGÍA.....	54		
1.5.6.1. Caracterización edafológica	55		
1.5.6.2. Fertilidad natural de los suelos	56		
1.5.7. HIDROLOGÍA, HIDROMORFOLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA.....	56		
1.5.7.1. Marco hidrológico	56		
1.5.7.2. Hidrología superficial	56		
1.5.7.2.1. Dominio público hidráulico y Zonas inundables.....	57		
1.5.7.2.2. Estado de las masas de agua	62		
1.5.7.3. Hidrogeología.....	64		
1.5.7.3.1. Masas de agua subterráneas.....	64		
1.5.7.3.2. Permeabilidad	70		
1.5.7.3.3. Inventarios de puntos de agua	71		
1.5.7.3.4. Zonas protegidas	73		
1.5.7.4. Hidromorfología.....	76		
1.5.8. VEGETACIÓN Y HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO.....	78		
1.5.8.1. Vegetación potencial	78		
1.5.8.1.1. Vegetación climatófila.....	78		
1.5.8.1.2. Vegetación de ribera	79		
1.5.8.2. Vegetación actual.....	80		
1.5.8.3. Hábitats de interés comunitario	85		

1.5.8.4.	Flora protegida	85
1.5.8.4.1.	Listado especies protegidas presentes en las cuadrículas 10x10	86
1.5.8.4.2.	Requerimientos ecológicos y prospección florística.....	87
1.5.9.	FAUNA.....	88
1.5.9.1.	Biotopos	88
1.5.9.2.	Catálogo faunístico.....	90
1.5.9.3.	Trabajo de campo.....	90
1.5.9.4.	Especies sensibles	91
1.5.9.4.1.	Vertebrados.....	91
1.5.9.4.2.	Invertebrados	93
1.5.9.4.3.	Inventario específico de quirópteros.....	94
1.5.9.5.	Áreas de interés faunístico	94
1.5.9.5.1.	Planes de recuperación y conservación de especies	94
1.5.9.5.2.	Áreas importantes para la conservación de las aves (IBAS)	95
1.5.9.5.3.	Red Natura 2000.....	95
1.5.9.5.4.	Zonas húmedas de interés.....	96
1.5.9.5.5.	Áreas de interés faunístico y florístico de Cataluña.....	96
1.5.9.6.	Flujos naturales de fauna	97
1.5.9.6.1.	Zonas de atropellamiento de fauna.....	97
1.5.9.6.2.	Corredores faunísticos presentes en el ámbito de estudio	97
1.5.10.	ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS	98
1.5.10.1.	Red Natura 2000	98
1.5.10.2.	Reservas de la Biosfera.....	103
1.5.10.3.	Humedales protegidos por el Convenio de Ramsar	103
1.5.10.4.	Red de espacios protegidos de Cataluña.....	103
1.5.10.5.	Montes catalogados de utilidad pública.....	104
1.5.11.	PAISAJE.....	105
1.5.11.1.	Unidades de paisaje	106
1.5.11.1.1.	UP 1. Conca d'Òdena	106
1.5.11.1.2.	UP 2. Valls de l'Anoia	106
1.5.11.1.3.	UP 3. Montserrat	107
1.5.11.1.4.	UP 4. Pla de Montserrat	108
1.5.11.1.5.	UP 5. Sant Llorenn del Munt i l'Obac - El Cairat.....	108
1.5.11.1.6.	UP 6. Xaragalls del Vallts	109
1.5.11.2.	Análisis visual	109
1.5.11.3.	Fragilidad visual y paisajística.....	110
1.5.12.	PATRIMONIO CULTURAL.....	110
1.5.12.1.	Trabajos realizados y metodología.....	111
1.5.12.1.1.	Consulta de catálogos e inventarios	111
1.5.12.1.2.	Prospección superficial.....	111
1.5.12.1.3.	Búsqueda bibliográfica	111
1.5.12.1.4.	Criterios de individualización de los bienes de patrimonio cultural	111
1.5.12.2.	Resultados de la consulta documental.....	112
1.5.12.2.1.	Bienes Culturales de Interés Nacional (BCIN)	112
1.5.12.2.2.	Bienes Culturales de Interés Local (BCIL).....	112
1.5.12.2.3.	Bienes Catalogados (BC)	113
1.5.12.2.4.	Espacios de Protección Arqueológica (EPA)	117
1.5.12.3.	Resultados de la prospección visual superficial	117
1.5.12.3.1.	Zonas de Expectativa Arqueológica (ZEA).....	117
1.5.12.3.2.	Zonas de Expectativa Paleontológica (ZEP)	117
1.5.12.3.3.	Construcciones y Elementos Arquitectónicos (CEA).....	117

1.5.13.	VÍAS PECUARIAS.....	118
1.5.14.	POBLACIÓN	120
1.5.15.	PRODUCTIVIDAD SECTORIAL	120
1.5.16.	ORGANIZACIÓN TERRITORIAL.....	121
1.5.17.	PLANEAMIENTO URBANÍSTICO.....	121
1.5.18.	RUIDO	122
1.5.18.1.	Caracterización de la situación actual	122
1.5.18.2.	Legislación de aplicación en la situación futura	124

1.6. EVALUACIÓN DE EFECTOS PREVISIBLES.....125

1.6.1.	METODOLOGÍA	125
1.6.1.1.	Identificación de impactos	125
1.6.1.2.	Caracterización de impactos	126
1.6.1.3.	Valoración de impactos.....	126
1.6.1.4.	Impactos significativos	127
1.6.1.5.	Impactos residuales	127
1.6.1.6.	Impactos acumulativos y sinérgicos	127
1.6.1.7.	Evaluación de alternativas	127
1.6.2.	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	127
1.6.2.1.	Factores ambientales potencialmente afectados	127
1.6.2.2.	Actuaciones del proyecto generadoras de impactos	128
1.6.2.2.1.	Fase de construcción	128
1.6.2.2.2.	Fase de explotación.....	129
1.6.2.2.3.	Resumen de actuaciones generadoras de impacto.....	129
1.6.2.3.	Identificación de efectos potenciales.....	129
1.6.2.4.	Matriz de identificación de impactos.....	130
1.6.2.4.1.	Fase de construcción	131
1.6.2.4.2.	Fase de explotación.....	132
1.6.3.	CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS	133
1.6.3.1.	Impactos sobre la calidad del aire y cambio climático	133
1.6.3.1.1.	Fase de construcción	133
1.6.3.1.2.	Fase de explotación.....	136
1.6.3.1.3.	Impactos residuales.....	137
1.6.3.2.	Impactos por ruido.....	137
1.6.3.2.1.	Fase de construcción.....	137
1.6.3.2.2.	Fase de explotación.....	140
1.6.3.2.3.	Impactos residuales.....	143
1.6.3.3.	Impacto lumínico	144
1.6.3.3.1.	Fase de construcción	144
1.6.3.3.2.	Fase de explotación.....	144
1.6.3.3.3.	Impactos residuales.....	145
1.6.3.4.	Impactos sobre la geología y geomorfología	145
1.6.3.4.1.	Fase de construcción	145
1.6.3.4.2.	Fase de explotación.....	148
1.6.3.4.3.	Impactos residuales.....	148
1.6.3.5.	Impactos sobre la edafología	149
1.6.3.5.1.	Fase de construcción	149
1.6.3.5.2.	Fase de explotación.....	149
1.6.3.5.3.	Impactos residuales.....	150

1.6.3.6.	Impactos sobre la hidrología y la hidromorfología	151	1.6.3.20.	Impactos derivados de la generación de residuos	216
1.6.3.6.1.	Fase de construcción	151	1.6.3.20.1.	Fase de construcción	216
1.6.3.6.2.	Fase de explotación	155	1.6.3.20.2.	Fase de explotación	218
1.6.3.6.3.	Impactos residuales	157	1.6.3.20.3.	Impactos residuales	218
1.6.3.7.	Impactos sobre la hidrogeología	157	1.6.3.21.	Resumen de la valoración de impactos	219
1.6.3.7.1.	Fase de construcción	157	1.6.4.	IMPACTOS ACUMULATIVOS Y SINÉRGICOS	221
1.6.3.7.2.	Fase de explotación	159	1.6.4.1.	Fase de construcción	222
1.6.3.7.3.	Impactos residuales	160	1.6.4.2.	Fase de explotación	222
1.6.3.8.	Impactos sobre la vegetación y los hábitats de interés comunitario	160	1.6.5.	EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	223
1.6.3.8.1.	Fase de construcción	160	1.6.5.1.	Metodología	223
1.6.3.8.2.	Fase de explotación	165	1.6.5.2.	Impacto global de las alternativas	224
1.6.3.8.3.	Impactos residuales	165	1.6.6.	CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS MULTICRITERIO Y JUSTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA PROPUESTA	224
1.6.3.9.	Impactos sobre la fauna	166	1.6.6.1.	Método Pattern	225
1.6.3.9.1.	Fase de construcción	166	1.6.6.2.	Resultados del multicriterio	225
1.6.3.9.2.	Fase de explotación	170	1.6.6.3.	Justificación de la alternativa propuesta	226
1.6.3.9.3.	Impactos residuales	182	1.7.	PROPUESTA DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS	226
1.6.3.10.	Impacto sobre los espacios naturales de interés	182	1.7.1.	INTRODUCCIÓN	226
1.6.3.10.1.	Fase de explotación	183	1.7.2.	MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL	227
1.6.3.10.2.	Impactos residuales	183	1.7.2.1.	Vigilancia ambiental	227
1.6.3.11.	Impactos sobre Red Natura 2000	184	1.7.2.2.	Programación de las tareas ambientales y la actividad de obra	227
1.6.3.11.1.	Fase de construcción	184	1.7.2.3.	Restricciones a la ubicación de instalaciones auxiliares, préstamos y vertederos, temporales o permanentes	227
1.6.3.11.2.	Fase de explotación	184	1.7.2.4.	Zonas auxiliares	228
1.6.3.11.3.	Impactos residuales	184	1.7.2.5.	Accesos	228
1.6.3.12.	Impactos sobre el patrimonio cultural	184	1.7.2.6.	Canteras y graveras	228
1.6.3.12.1.	Fase de construcción	184	1.7.2.7.	Vertederos	229
1.6.3.12.2.	Fase de explotación	186	1.7.3.	MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE	231
1.6.3.12.3.	Impactos residuales	186	1.7.3.1.	Fase de obras	231
1.6.3.13.	Impactos sobre las vías pecuarias	186	1.7.3.2.	Fase de explotación	232
1.6.3.13.1.	Fase de construcción	186	1.7.4.	MEDIDAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO	232
1.6.3.13.2.	Fase de explotación	186	1.7.5.	MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO	233
1.6.3.13.3.	Impactos residuales	186	1.7.6.	MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA	236
1.6.3.14.	Impactos sobre el paisaje	186	1.7.6.1.	Fase de diseño	236
1.6.3.14.1.	Fase de construcción	187	1.7.6.2.	Fase de construcción	236
1.6.3.14.2.	Fase de explotación	187	1.7.6.3.	Fase de explotación	237
1.6.3.14.3.	Impactos residuales	189	1.7.7.	MEDIDAS DE PROTECCIÓN GEOLÓGICA Y GEOMORFOLÓGICA	238
1.6.3.15.	Impactos sobre la población	190	1.7.7.1.	Fase de diseño	238
1.6.3.15.1.	Fase de construcción	190	1.7.8.	MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL SUELO Y OCUPACIONES	239
1.6.3.15.2.	Fase de explotación	191	1.7.8.1.	Fase de diseño	239
1.6.3.15.3.	Impactos residuales	193	1.7.8.2.	Fase de construcción	239
1.6.3.16.	Impactos sobre la productividad sectorial	193	1.7.8.2.1.	Replanteo y señalización	239
1.6.3.16.1.	Fase de construcción	193	1.7.8.2.2.	Cerramiento temporal rígido	239
1.6.3.16.2.	Fase de explotación	195	1.7.8.2.3.	Limitación temporal de la ocupación	239
1.6.3.16.3.	Impactos residuales	196	1.7.8.2.4.	Ocupación de las instalaciones y elementos auxiliares	240
1.6.3.17.	Impactos sobre la organización territorial	196	1.7.8.2.5.	Reducción del riesgo de erosión sobre los suelos	240
1.6.3.17.1.	Fase de construcción	196	1.7.8.2.6.	Gestión de la tierra vegetal	240
1.6.3.17.2.	Fase de explotación	209	1.7.8.2.7.	Regeneración de suelos	241
1.6.3.17.3.	Impactos residuales	210			
1.6.3.18.	Impactos sobre el planeamiento	210			
1.6.3.18.1.	Fase de explotación	210			
1.6.3.18.2.	Impactos residuales	214			
1.6.3.19.	Impactos sobre los recursos naturales	214			
1.6.3.19.1.	Fase de construcción	214			
1.6.3.19.2.	Fase de explotación	216			
1.6.3.19.3.	Impactos residuales	216			

1.7.8.2.8.	Prevención de la contaminación de los suelos	241
1.7.8.2.9.	Tratamiento de suelos contaminados	241
1.7.9.	MEDIDAS DE PROTECCIÓN HIDROLÓGICA E HIDROGEOLÓGICA.....	242
1.7.9.1.	Fase de diseño.....	242
1.7.9.2.	Fase de construcción	243
1.7.9.2.1.	Zonas de instalaciones.....	243
1.7.9.2.2.	Control de vertidos.....	244
1.7.9.2.3.	Filtros de sedimentos y sistemas de control de arrastres	244
1.7.9.2.4.	Balsas de decantación en viaductos	244
1.7.9.2.5.	Tratamiento y gestión de residuos	244
1.7.9.2.6.	Gestión de aguas residuales y vertidos	245
1.7.9.3.	Fase de explotación.....	245
1.7.10.	MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN Y LOS HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO.....	246
1.7.10.1.	Fase de diseño.....	246
1.7.10.2.	Fase de construcción	246
1.7.10.3.	Sanidad forestal.....	250
1.7.11.	MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LOS ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS	250
1.7.11.1.	Fase de diseño.....	250
1.7.11.1.1.	Clasificación del territorio. Definición de zonas de exclusión.....	250
1.7.11.2.	Fase de construcción	251
1.7.11.2.1.	Medidas específicas de protección de la calidad del aire en lugares Red Natura y otros espacios protegidos o de interés.....	251
1.7.11.2.2.	Medidas específicas sobre los suelos y la geomorfología en lugares Red Natura y otros espacios protegidos o de interés.....	251
1.7.11.2.3.	Medidas específicas de protección de la calidad de las aguas en lugares Red Natura y otros espacios protegidos o de interés.....	251
1.7.11.2.4.	Medidas específicas sobre la vegetación en lugares Red Natura y otros espacios protegidos o de interés	252
1.7.11.2.5.	Medidas específicas sobre la fauna asociada a las teselas de vegetación que componen los HIC, en lugares Red Natura, y en otros espacios protegidos o de interés.....	253
1.7.11.2.6.	Medidas específicas para la restauración e integración paisajística en lugares Red Natura y otros espacios protegidos o de interés.....	256
1.7.12.	MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA FAUNA	257
1.7.12.1.	Fase de diseño.....	257
1.7.12.1.1.	Medidas de permeabilidad faunística	257
1.7.12.1.2.	Control de la superficie de ocupación	257
1.7.12.2.	Fase de construcción.....	258
1.7.12.2.1.	Medidas protectoras para Quirópteros.....	258
1.7.12.2.2.	Pantallas anticolisión	258
1.7.12.2.3.	Medidas para mejorar el efecto barrera	260
1.7.12.2.4.	Características de los pasos	260
1.7.12.2.5.	Dispositivos de escape.....	265
1.7.12.2.6.	Cerramiento específico para jabalíes	266
1.7.12.2.7.	Control de vertidos.....	267
1.7.12.2.8.	Prospección faunística.....	267
1.7.12.2.9.	Restricciones temporales de las actividades de obra	267
1.7.13.	MEDIDAS PARA LA INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA	267
1.7.13.1.	Criterios para la restauración vegetal	268
1.7.13.2.	Criterios para la integración paisajística de las obras y de las medidas correctoras	269
1.7.13.3.	Criterios para el mantenimiento de la vegetación implantada y zonas restauradas.....	272

1.7.14.	MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL	273
1.7.14.1.	Fase de diseño.....	273
1.7.14.2.	Fase de construcción.....	273
1.7.14.2.1.	Medidas generales	273
1.7.14.2.2.	Medidas específicas	274
1.7.15.	REPOSICIÓN DE VÍAS PECUARIAS.....	277
1.7.15.1.	Fase de diseño.....	277
1.7.15.2.	Fase de construcción.....	277
1.7.16.	MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA POBLACIÓN	277
1.7.16.1.	Fase de diseño.....	277
1.7.16.2.	Fase de construcción.....	277
1.7.17.	MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD SECTORIAL.....	278
1.7.18.	COORDINACIÓN DE LAS MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS CON EL RESTO DE LA OBRA. CALENDARIO DE OBRA	278

1.8. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL **279**

1.8.1.	OBJETIVOS	279
1.8.2.	RESPONSABILIDAD DEL SEGUIMIENTO	280
1.8.3.	EQUIPO DE TRABAJO	280
1.8.4.	ESTRUCTURA METODOLÓGICA.....	280
1.8.5.	VERIFICACIÓN DE IMPACTOS.....	280
1.8.6.	CONTROL DE LA APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN DEL IMPACTO	281
1.8.6.1.	Jalonamiento/cerramiento temporal de la zona de ocupación del trazado, de los elementos auxiliares y de los caminos de acceso	281
1.8.6.2.	Protección de la calidad del aire	281
1.8.6.3.	Protección de la calidad acústica y vibratoria	282
1.8.6.4.	Protección y conservación de suelos	283
1.8.6.5.	Protección de los sistemas fluviales y de la calidad de las aguas.....	283
1.8.6.6.	Protección y conservación de la vegetación	284
1.8.6.7.	Protección y conservación de la fauna.....	285
1.8.6.8.	Protección de los espacios naturales de interés	286
1.8.6.9.	Protección del patrimonio cultural	286
1.8.6.10.	Control de las labores de restauración e integración paisajística	287
1.8.6.11.	Protección de la población	288
1.8.6.12.	Protección de la productividad sectorial.....	288
1.8.6.13.	Protección de la organización territorial.....	288
1.8.7.	CONTENIDO DE LOS INFORMES TÉCNICOS DEL PVA.....	289
1.8.7.1.	Antes del acta de comprobación del replanteo	289
1.8.7.2.	Durante las obras	289
1.8.7.3.	Antes del Acta de Recepción de la Obra	289
1.8.7.4.	PVA para la fase de explotación.....	289
1.8.7.5.	Manual de buenas prácticas ambientales.....	289

1.9. PRESUPUESTO DE INTEGRACIÓN AMBIENTAL..... **290**

1.9.1.	VALORACIÓN ECONÓMICA DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS.....	290
1.9.1.1.	Tramo 1.....	290
1.9.1.2.	Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte.....	291

1.9.1.3.	Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	291
1.9.1.4.	Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	292
1.9.1.5.	Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel.....	292
1.9.1.6.	Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	293
1.9.1.7.	Tramo 4	293
1.9.2.	VALORACIÓN DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	294
1.10.	DIFICULTADES ENCONTRADAS	294
1.11.	NORMATIVA AMBIENTAL APLICABLE Y LISTADO DE REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	295
1.11.1.	NORMATIVA AMBIENTAL APLICABLE.....	295
1.11.1.1.	Normativa sobre Impacto Ambiental	295
1.11.1.2.	Normativa específica de aguas.....	295
1.11.1.3.	Normativa sobre medio atmosférico.....	295
1.11.1.4.	Normativa sobre residuos	296
1.11.1.5.	Normas específicas sobre conservación de la naturaleza	299
1.11.1.6.	Normativa específica sobre patrimonio cultural	299
1.11.1.7.	Otra normativa	299
1.11.2.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	299
1.12.	PLANOS.....	302
1.13.	EQUIPO REDACTOR	305

APÉNDICE 1. ANÁLISIS DEL DOCUMENTO DE ALCANCE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

APÉNDICE 2. ESTUDIO DE RUIDO

APÉNDICE 3. ESTUDIO DE AFECCIÓN A RED NATURA 2000

APÉNDICE 4. ESTUDIO DE FAUNA Y CORREDORES FAUNÍSTICOS

APÉNDICE 5. ESTUDIO DE PRÉSTAMOS Y VERTEDEROS

APÉNDICE 6. ESTUDIO DE PATRIMONIO CULTURAL

APÉNDICE 7. ESTUDIO DE VEGETACIÓN, HÁBITATS Y FLORA PROTEGIDA

APÉNDICE 8. ESTUDIO DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA

APÉNDICE 9. DOCUMENTO DE SÍNTESIS

APÉNDICE 10. EFECTOS AMBIENTALES DERIVADOS DE LA VULNERABILIDAD DEL PROYECTO FRENTE A ACCIDENTES GRAVES Y CATÁSTROFES

APÉNDICE 11. ESTUDIO HIDROMORFOLÓGICO

APÉNDICE 12. ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO

1. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1.1. INTRODUCCIÓN

1.1.1. MARCO DE REFERENCIA

El anteproyecto de Adecuación, reforma y Conservación del Corredor Nordeste. Autovía A-2. Tramo: Igualada-Martorell se redacta en cumplimiento de la Orden de Estudio aprobada por la Dirección General de Carreteras con fecha 6 de noviembre de 2017 y sus modificaciones de fechas 5 de julio de 2019 y 28 de octubre de 2020.

Las primeras Autovías gestionadas y financiadas por el Estado y libres de peaje empezaron a ser construidas al comienzo de los años 80 en el marco del Primer Plan General de Carreteras, en una época de austeridad económica, lo que provocó la decisión de aprovechar las carreteras existentes como una de las calzadas de la futura Autovía.

Estas autovías demandan hoy unas actuaciones de mejora y acondicionamiento para que cumplan las nuevas exigencias de seguridad, así como su adecuación, en lo posible, a las diversas normas y recomendaciones de carreteras, entre ellas la Norma 3.1-IC, *Trazado*, la Instrucción de Señalización Vertical 8.1-IC, la Instrucción de Drenaje 5.2-IC y la Orden Circular 35/2014, *Criterios de Aplicación de los Sistemas de Contención*. Con ello se debe conseguir que en todo su recorrido puedan ofrecer unos niveles de seguridad y servicio similares y homologables, en la medida de lo razonablemente posible, a los que ofrecen otras autovías y autopistas más modernas.

1.1.2. ANTECEDENTES

A continuación, se presentan los antecedentes administrativos que dan lugar a la redacción del anteproyecto:

Documentación administrativa de Estudios previos:

- Con fecha 28 de julio de 2006 se aprobó la Orden de Estudio del “Anteproyecto de Adecuación, Reforma y Conservación del corredor nordeste. Tramo: Igualada-Martorell”. Clave: A0-B-1/06.
- Propuesta de Orden de Estudio del proyecto de construcción “Actuaciones en la A-2 y el enlace con la B-40 en el entorno de Abrera y Esparreguera”.

Ordenes de Estudio del anteproyecto:

- Con fecha 6 de noviembre de 2017 se aprobó una nueva Orden de Estudio del “Anteproyecto de Adecuación, Reforma y Conservación de la Autovía A-2, del Nordeste. Tramo: Igualada-Martorell.”. Clave: A0-B-25.

- Con fecha 5 de julio de 2019 se aprobó la modificación 1 de la Orden de Estudio del “Anteproyecto de Adecuación, Reforma y Conservación de la Autovía A-2, del Nordeste. Tramo: Igualada-Martorell”. Clave: A0-B-25.
- Con fecha 28 de octubre de 2020 se aprobó la modificación 2 de la Orden de Estudio del “Anteproyecto de Adecuación, Reforma y Conservación de la Autovía A-2, del Nordeste. Tramo: Igualada-Martorell”. Clave: A0-B-25.

Ordenes de Estudio del Proyecto de *Mejora de la Conexión entre la A-2 y la B-40*. Proyecto situado en el mismo ámbito y con el que se coordina el presente anteproyecto:

- Con fecha 14 de febrero de 2018 se aprobó la Orden de Estudio del “Proyecto de Construcción: Mejora de la conexión entre la A-2 y la B-40. Término Municipal de Abrera. Fase 1” Provincia de Barcelona. Clave: 33-B-5070.
- Con fecha 9 de septiembre de 2019 se aprobó la modificación de la Orden de Estudio del “Proyecto de Construcción: Mejora de la conexión entre la A-2 y la B-40. Término Municipal de Abrera. Fase 1” Provincia de Barcelona. Clave: 33-B-5070.
- Con fecha 13 de mayo de 2020 se aprobó la segunda modificación de la Orden de Estudio del “Proyecto de Construcción: Mejora de la conexión entre la A-2 y la B-40. Término Municipal de Abrera. Fase 1” Provincia de Barcelona. Clave: 33-B-5070.

Tramitación ambiental:

- Tal como recoge la Ley 21/2013, de forma previa al inicio del procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinario, y con carácter potestativo, el promotor solicitó al órgano ambiental, de conformidad con el artículo 34, la elaboración del documento de alcance del estudio de impacto ambiental (EIA), acompañada del Documento Inicial del proyecto, con fecha de entrada en el órgano ambiental de 2 de marzo de 2018.
- Para la elaboración del documento de alcance del estudio de impacto ambiental, el órgano ambiental consultó a las Administraciones públicas afectadas y a las personas interesadas. El periodo de consultas previas se inició el 6 de abril de 2018.
- Una vez recibidas las contestaciones a las consultas previas, el órgano ambiental elaboró el documento de alcance del estudio de impacto ambiental, y con fecha 12 de septiembre de 2018, emitió la Resolución de la Dirección General de Biodiversidad y Calidad Ambiental, por la que se formula el Documento de Alcance para la evaluación ambiental del Proyecto “Adecuación, reforma y conservación de la Autovía A-2. Tramo: Igualada-Martorell (Barcelona)”.

1.1.2.1. Orden de estudio. “Anteproyecto de Adecuación, Reforma y Conservación de la Autovía a-2. tramo: Igualada-Martorell. P.K. 550,6 al P.K. 585,5”. CLAVE: A0-B-25.

Inicialmente, en la Orden de Estudio se reflejan los principales antecedentes previos a la misma, explicando brevemente la necesidad de acometer un programa de mejora y acondicionamiento de la

autovía A-2 entre Igualada y Martorell en la provincia de Barcelona. Como base de partida para la realización del anteproyecto objeto de la Orden de Estudio, se tomará el anteproyecto ya existente.

Asimismo, el anteproyecto objeto de la Orden de Estudio servirá de base para la licitación de un contrato de concesión de obra pública, cuyo objeto será la redacción de los proyectos de construcción que deriven de él, la posterior ejecución de las actuaciones incluidas en dichos proyectos, y la conservación y explotación de la autovía por el concesionario hasta el fin del plazo concesional.

Se establece que el objeto es desarrollar, con el grado de detalle exigible a un anteproyecto, las actuaciones necesarias para la adecuación, reforma y conservación del tramo considerado de la autovía A-2, con el objeto de dotar a dicho tramo, en la medida de lo posible, de los niveles de seguridad y servicio propios de una autovía AV-100 (Norma 3.1-IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras, B.O.E. de 4 de marzo de 2016).

En dicha orden también se indica que se tomarán como referencia las actuaciones descritas en el "Anteproyecto de adecuación, reforma y conservación del corredor Nordeste. Tramo: Igualada-Martorell", de clave AO-B-1/06" para el tramo objeto de este estudio, actualizándolas a la normativa vigente y a las actuales condiciones de explotación de la autovía en cuanto a los siguientes apartados:

- Adecuación del trazado, tanto en planta como en alzado, a la Norma 3.1-IC Trazado (B.O.E. de 4 de marzo de 2016), y remodelación de los enlaces para ajustarlos a la normativa vigente.
- Aumento de la sección transversal, mediante la construcción de un tercer carril por sentido, incluyendo las remodelaciones de accesos y vías de servicio necesarias.
- Renovación del firme.
- Variantes de trazado de Can Pala y Castelloí y de los viaductos del Bruc. Nuevo acceso a los túneles del Bruc.
- Actuaciones en estructuras y obras de paso.
- Túneles del Bruc: reperfilado de la sección del túnel del Bruc, en dirección Lleida, para aumentar la sección a tres carriles, y renovación de las instalaciones.
- Adecuación del drenaje longitudinal y transversal.
- Adecuación de la señalización, balizamiento y sistemas de contención.
- Servicios afectados, instalaciones e integración ambiental.

Se establecen como características del proyecto:

- Velocidad de proyecto: Como objetivo deseable la velocidad del proyecto será de 100 km/h, determinándose esta como conclusión de los estudios técnicos específicos a realizar en el propio anteproyecto.
- Calzada: 11,50 m (tres carriles x 3,5 m) + carriles adicionales (en los casos que sean necesarios por aplicación de la Norma 3.1-IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras, B.O.E. de 4 de marzo de 2016).

- Arcenes exteriores: 2,50 m.
- Arcenes interiores: 1,00- 1,50 m (a determinar por el anteproyecto).
- Mediana: Se realizará un estudio para determinar el ancho más adecuado para la mediana, en el que se tendrá en cuenta el radio en planta, la visibilidad de parada (considerando los sistemas de contención de vehículos), la posibilidad de incrementar el número de carriles durante el período de vida útil de la carretera (deducida de los niveles de servicio esperados), así como cualquier otra consideración que pueda influir en dicho estudio (apoyo de estructuras y de señalización, excavaciones y rellenos, drenaje, iluminación, etc.).
- Restantes características: Las contenidas en la vigente Norma 3.1-IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras (B.O.E. de 4 de marzo de 2016) para una autovía de velocidad de proyecto la que se deduzca como una de las conclusiones de la redacción del propio anteproyecto.

Además, se indica que se realizará el análisis de la necesidad de construir vías de servicio en los tramos a reordenar los accesos a la autovía, o cuando los datos de tráfico lo recomienden.

Finalmente, se expone, en la Orden de Estudio, la programación para la redacción del estudio, estimándose en un plazo de dieciocho meses y el presupuesto aproximado, que de acuerdo con las valoraciones iniciales realizadas por la Demarcación de Carreteras del Estado en Cataluña podría ascender a 459.650.000 € (CUATROCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE MILLONES SEISCIENTOS CINCUENTA MIL EUROS), incluyendo el IVA.

Posteriormente, la Orden de Estudio inicial ha sido modificada para incorporar una serie de actuaciones adicionales. En la modificación de la Orden de Estudio de fecha 5 de julio de 2019, se establecen las siguientes instrucciones particulares:

1. Revisar el estudio de tráfico llevado a cabo considerando un año horizonte de 20 años en lugar de los 30 años inicialmente previstos.

En el estudio de tráfico se tendrá en cuenta un nuevo escenario como consecuencia de la redistribución del tráfico en la red viaria en el entorno del tramo de la autovía de la A-2 del anteproyecto debido a la futura finalización de la concesión de ACESA en la AP-7 entre Tarragona y La Jonquera y AP-2 entre Zaragoza y el corredor Mediterráneo el 31 de agosto de 2021.
2. Adaptar el estudio de impacto ambiental a la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre de evaluación ambiental, que establece la exigencia de realizar estudios específicos de naturaleza ambiental que no constituían el alcance habitual de los estudios de impacto ambiental hasta ese momento.
3. Serán estudiadas las alternativas expuestas en la resolución emitida Dirección General de la Biodiversidad y Calidad Ambiental del Ministerio para la Transición Ecológica por la que se formuló el Documento de Alcance para la evaluación ambiental del anteproyecto.
4. El nivel de definición de las actuaciones que se recojan en el anteproyecto (trazado, drenaje, estructuras, servicios afectados, etc.) debe asegurar la viabilidad de su ejecución y facilitar su desarrollo en futuros proyectos de construcción.

5. Que en el anteproyecto se analice y estudie la división del tramo en subtramos susceptibles de ser desarrollados en posteriores proyectos de construcción como obras completas, incluyendo su posible priorización.

En la modificación de la Orden de Estudio de fecha 28 de octubre de 2020, se establecen las siguientes instrucciones particulares:

1. Se incorporará al anteproyecto el diseño de un tercer tubo en el túnel del Bruc.
2. Se incorporará al anteproyecto las actuaciones necesarias para asegurar un adecuado nivel de servicio en los ramales que conectan la autovía A-2 con la autopista AP-7 en el enlace denominado de la SEAT.

1.1.2.2. Resolución de la Dirección General de Biodiversidad y Calidad Ambiental, por la que se formula el Documento de Alcance para la evaluación ambiental del Proyecto “Adecuación, reforma y conservación de la Autovía A-2. Tramo: Igualada-Martorell (Barcelona)”.

En lo que respecta a las alternativas a evaluar, la presente Resolución establece lo siguiente:

- En la zona que atraviesa el espacio natural Montserrat-Roques, se deberá realizar un análisis de alternativas para los viaductos del Bruc, y para los diferentes accesos proyectados, tal y como indicó la Dirección General de Políticas Ambientales y Medio Natural.
- Asimismo, se realizará un análisis de alternativas para el tramo que atraviesa el núcleo urbano de Collbató, dada la afectación a la población, teniendo en cuenta las solicitudes realizadas por este Ayuntamiento: soterramiento del trazado a su paso por el núcleo urbano, construcción de una variante que evite su paso por la población, intervención únicamente en los puntos críticos de siniestralidad de la A-2, y fomento del traslado del tráfico de mercancías de la A-2 hacia la autopista AP-7 mediante un sistema de bonificación del peaje del paso de camiones.

La justificación del cumplimiento de lo solicitado en el documento de alcance del estudio de impacto ambiental, así como los registros correspondientes al documento de alcance, y a las respuestas a las consultas realizadas, se recogen íntegramente en el Apéndice 1 del EsIA.

1.2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETO

1.2.1. JUSTIFICACIÓN Y OBJETO DEL ANTEPROYECTO

La A-2 es una autovía que se construyó entre finales de los años 70 y los años 80, dentro del plan de conversión en autovías de las antiguas nacionales radiales, en su mayor parte por duplicación de la antigua carretera nacional N-II. Necesita mejoras y un acondicionamiento generalizado para cumplir con las nuevas normativas y recomendaciones de carreteras, especialmente las de *Trazado 3.1 I.C., Señalización Vertical 8.1- I.C., Drenaje 5.2- I.C. y Criterios de Aplicación de los Sistemas de Contención OC35/2014*, entre otras.

En el tramo entre los P.K 550,5 y 585,0 presenta una intensidad de tráfico importante tanto de vehículos ligeros como de pesados.

Por todo lo expuesto, demanda actuaciones de mejora y acondicionamiento, con el fin de que en todo su recorrido pueda ofrecer niveles de seguridad y servicio similares a las autopistas y autovías más modernas. El criterio de mejora de la seguridad vial ha sido el prioritario a la hora de definir las actuaciones a realizar.

El objeto fundamental es la mejora de trazado, la ampliación de capacidad y la reordenación de accesos del tramo de autovía comprendido entre los pp.kk. 550,5 y 585,0.

Se analizan a continuación los tráficos actuales y previstos en el tramo Igualada-Martorell y los puntos conflictivos desde el punto de vista de los accidentes, justificándose finalmente el interés público del proyecto.

1.2.1.1. Tráficos actuales y previstos

1.2.1.1.1. Tráfico situación actual (año base 2019)

A continuación se refleja la tramificación en la que se dividido el tramo de la autovía A-2 que forma parte del anteproyecto:



Tramificación de la vía en la situación actual

Datos de tráfico por tramo:

	Sentido Lleida		Sentido Barcelona		TOTAL	
	IMD	% VP	IMD	% VP	IMD	% VP
TRAMO 1	15.966	21,8%	14.169	20,6%	30.135	21,3%
TRAMO 2	16.257	21,7%	13.795	21,5%	30.052	21,6%
TRAMO 3	17.588	20,0%	16.994	17,5%	34.581	18,8%
TRAMO 4	18.563	19,4%	17.729	17,2%	36.292	18,3%
TRAMO 5	22.493	18,9%	22.528	16,6%	45.022	17,8%
TRAMO 6	22.516	18,8%	22.568	17,2%	45.084	18,0%
TRAMO 7	15.219	24,7%	14.196	23,9%	29.415	24,3%
TRAMO 8	21.811	19,0%	18.391	19,4%	40.202	19,2%
TRAMO 9	21.811	19,0%	19.284	18,8%	41.095	18,9%
TRAMO 10	20.757	19,9%	18.763	19,3%	39.520	19,6%
TRAMO 11	21.040	19,7%	19.960	18,1%	41.000	18,9%
TRAMO 12	21.269	19,5%	20.109	18,1%	41.379	18,8%
TRAMO 13	20.797	19,6%	19.830	18,2%	40.627	18,9%
TRAMO 14	22.966	18,2%	21.942	17,2%	44.908	17,7%
TRAMO 15	23.212	18,0%	22.694	16,9%	45.906	17,5%
TRAMO 16	24.299	17,4%	23.428	16,6%	47.727	17,0%
TRAMO 17	22.734	18,5%	21.518	18,0%	44.252	18,2%
TRAMO 18	25.597	17,1%	27.032	14,7%	52.629	15,9%
TRAMO 19	25.943	16,8%	25.063	16,0%	51.006	16,5%
TRAMO 20	33.132	14,2%	33.572	15,4%	66.705	14,8%
TRAMO 21	29.402	14,6%	28.688	17,4%	58.090	16,0%
TRAMO 22	29.402	14,6%	41.490	12,8%	70.892	13,6%

	Sentido Lleida		Sentido Barcelona		TOTAL	
	IMD	% VP	IMD	% VP	IMD	% VP
TRAMO 23	29.402	14,6%	32.459	15,6%	61.860	15,1%
TRAMO 24	38.220	12,0%	32.459	15,6%	70.678	13,7%
TRAMO 25	51.333	10,8%	50.346	14,5%	101.679	12,6%

Resultados Asignación en IMD situación actual (2019)

A continuación, se presentan las tablas resumen de las densidades y niveles de servicio para cada tramo en la situación actual (2019). Es necesario tener en cuenta, a la hora de interpretar estos resultados, que se trata de valores seleccionados de secciones representativas de cada tramo, por lo tanto, lo que aquí se muestra no son los valores continuos a lo largo del tramo, sino los más representativos de cada uno de ellos.

Se observa cómo, en términos generales, la vía funciona a nivel de servicio D en la mayor parte del tramo en estudio, alcanzando en algunos tramos nivel de servicio E. Esto se traduce en velocidades reducidas y reguladas en función de vehículos precedentes, formación de colas y dificultades para llevar a cabo maniobras de adelantamiento. Existen pocos tramos donde el nivel de servicio puede considerarse aceptable (B/C).

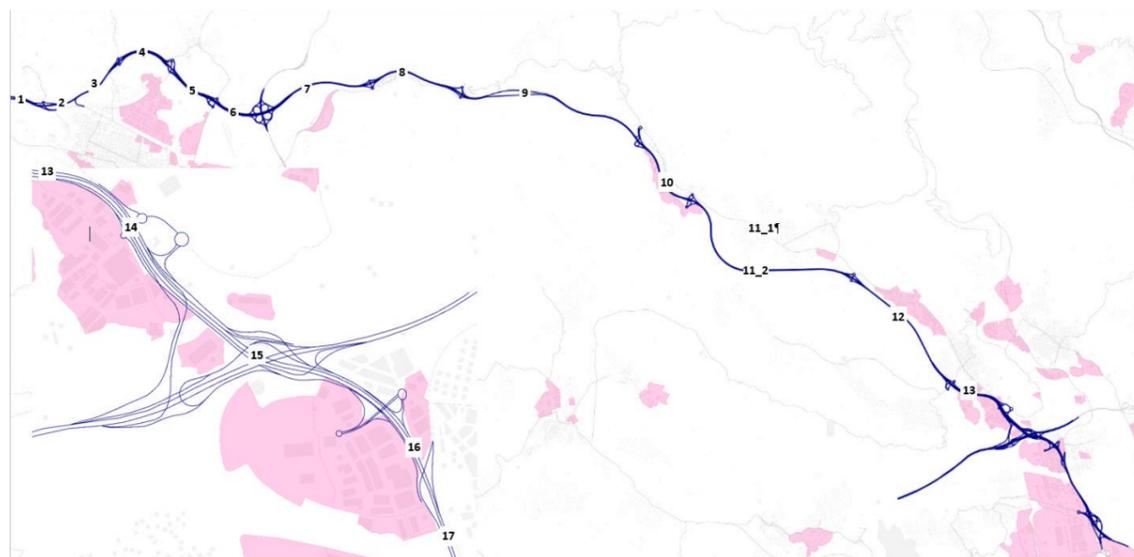
Tramo	Sentido Lleida (Descendente)						Sentido Barcelona (Ascendente)					
	IMD	% VP	NC	S	D	NS	IMD	% VP	NC	S	D	NS
T1	15.966	21,8%	3	60,00	14,06	B	14.169	20,6%	2	60,00	18,90	C
T2	16.257	21,7%	2	60,00	21,45	C	13.795	21,5%	2	60,00	18,59	C
T3	17.588	20,0%	2	60,00	22,77	C	16.994	17,5%	3	60,00	14,57	B
T4	18.563	19,4%	3	60,00	15,90	B	17.729	17,2%	2	60,00	22,72	C
T5	22.493	18,9%	2	60,00	28,75	D	22.528	16,6%	2	60,00	28,65	D
T6	22.516	18,8%	2	60,00	28,74	D	22.568	17,2%	2	60,00	28,92	D
T7	15.219	24,7%	2	60,00	20,76	C	14.196	23,9%	2	60,00	19,63	C
T8	21.811	19,0%	2	60,00	27,90	D	18.391	19,4%	3	60,00	16,13	B
T9	21.811	19,0%	2	60,00	27,90	D	19.284	18,8%	3	60,00	16,79	B
T10	20.757	19,9%	2	60,00	26,82	D	18.763	19,3%	2	60,00	24,62	C
T11	21.040	19,7%	2	60,00	27,12	D	19.960	18,1%	3	60,00	17,24	B
T12	21.269	19,5%	2	60,00	27,37	D	20.109	18,1%	3	60,00	17,36	B
T13	20.797	19,6%	2	55,00	29,23	D	19.830	18,2%	3	55,00	18,71	C
T14	22.966	18,2%	2	60,00	29,10	D	21.942	17,2%	3	60,00	18,75	C
T15	23.212	18,0%	3	60,00	19,56	C	22.694	16,9%	2	60,00	28,98	D
T16	24.299	17,4%	3	60,00	20,33	C	23.428	16,6%	3	60,00	19,87	C
T17	22.734	18,5%	3	60,00	19,26	C	21.518	18,0%	2	60,00	27,83	D
T18	25.597	17,1%	4	60,00	16,02	B	27.032	14,7%	3	60,00	22,40	C
T19	25.943	16,8%	3	60,00	21,57	C	25.063	16,0%	2	60,00	31,67	D
T20	33.132	14,2%	2	60,00	35,07	E	33.572	15,4%	2	60,00	35,97	E
T21	29.402	14,6%	2	60,00	31,30	D	28.688	17,4%	2	60,00	31,50	D

Tramo	Sentido Lleida (Descendente)						Sentido Barcelona (Ascendente)					
	IMD	% VP	NC	S	D	NS	IMD	% VP	NC	S	D	NS
T22	29.402	14,6%	2	60,00	31,30	D	41.490	12,8%	3	60,00	28,73	D
T23	29.402	14,6%	2	60,00	31,30	D	32.459	15,6%	2	60,00	34,89	D
T24	38.220	12,0%	2	60,00	39,38	E	32.459	15,6%	2	60,00	34,89	D
T25	51.333	10,8%	3	60,00	34,71	D	50.346	14,5%	3	60,00	35,56	E

Densidad y niveles de servicio en tronco. Año Base (2019)

1.2.1.1.2. Tráfico situación futura (Año horizonte 2045)

A continuación, se refleja la tramificación en la que se dividieron las actuaciones proyectadas en el anteproyecto de la autovía A-2:



Tramificación de la vía en la situación futura

Datos de tráfico por tramo:

	TRONCO	Vía de Servicio	TOTAL
TRAMO 1	38.889	10.591	49.480
TRAMO 2	40.006	9.294	49.300
TRAMO 3	45.918	0	45.918
TRAMO 4	45.191	4.585	49.776
TRAMO 5	57.618	4.533	62.151
TRAMO 6	36.662	32.169	68.830
TRAMO 7	50.189	0	50.189

	TRONCO	Vía de Servicio	TOTAL
TRAMO 8	59.299	0	59.299
TRAMO 9	58.914	0	58.914
TRAMO 10	62.628	0	62.628
TRAMO 11_1	66.345	3316	69.661
TRAMO 11_2	66.345	0	66.345
TRAMO 12	73.928	0	73.928
TRAMO 13	83.422	16.626	100.048
TRAMO 14	62.137	26.409	88.546
TRAMO 15	50.336	44.289	94.625
TRAMO 16	81.944	10.547	92.491
TRAMO 17	108.779	0	108.779

Resultados asignación en IMD situación futura (2045)

Como se explicará más adelante, en el apartado 1.4.2., para facilitar el análisis ambiental y de impactos generados por las actuaciones planteadas, en el presente EsIA se ha dividido el tramo Igualada - Martorell en 4 tramos. Se indica a continuación la equivalencia entre estos 4 tramos y los 17 subtramos en los que se divide el trazado desde el punto de vista del tráfico:

- Los datos de tráfico del tramo 1 vienen definidos por los subtramos del 1 al 9.
- Los datos de tráfico del tramo 2 (ambas alternativas) vienen definidos por los subtramos 9 y 10.
- Los datos de tráfico del tramo 3 vienen definidos por el subtramo del 11_1 para las alternativas 1 y 2, y por el 11_2 para la alternativa 3.
- Los datos de tráfico del tramo 4 vienen definidos por los subtramos del 11 al 17.

La siguiente tabla muestra los resultados de densidades y niveles de servicio para el año horizonte (2045) para el trazado futuro, considerando la B-40 completa entre Vilafranca del Penedès y Granollers.

Tramo	Sentido Lleida (Descendente)						Sentido Barcelona (Ascendente)					
	IMD	% VP	NC	S	D	NS	IMD	% VP	NC	S	D	NS
T1	19.583	14,5%	3	60,00	15,82	B	19.306	13,9%	3	60,00	15,84	B
T2	20.052	14,4%	3	60,00	16,19	B	19.954	13,8%	3	60,00	16,34	B
T3	22.397	13,0%	3	60,00	17,76	B	23.521	13,1%	4	60,00	14,33	B
T4	22.051	13,1%	3	60,00	17,51	B	23.139	13,2%	3	60,00	18,83	C
T5	28.997	14,1%	3	60,00	23,32	C	28.621	13,9%	4	60,00	17,60	B
T6	19.216	19,6%	3	60,00	16,51	B	17.446	20,5%	3	60,00	15,50	B
T7	25.898	17,4%	3	60,00	21,68	C	24.291	17,7%	3	60,00	20,88	C
T8	29.299	16,7%	3	60,00	24,32	C	30.000	15,3%	4	60,00	18,79	C
T9	29.033	16,6%	3	55,00	26,26	D	29.880	15,4%	3	55,00	27,23	D

Tramo	Sentido Lleida (Descendente)						Sentido Barcelona (Ascendente)					
	IMD	% VP	NC	S	D	NS	IMD	% VP	NC	S	D	NS
T10	31.026	15,8%	3	60,00	25,47	C	31.601	15,4%	3	60,00	26,43	D
T11	32.897	15,2%	3	60,00	26,82	D	33.447	15,0%	3	60,00	31,24	D
T12	38.811	13,6%	3	60,00	31,00	D	35.117	14,3%	3	60,00	28,96	D
T13	37.435	12,8%	3	60,00	25,98	C	45.987	15,2%	4	60,00	27,64	D
T14	37.435	12,8%	4	55,00	21,26	C	24.702	17,8%	3	55,00	19,84	C
T15	25.634	13,3%	3	55,00	19,52	C	24.702	17,8%	3	55,00	19,84	C
T16	44.622	11,4%	3	55,00	29,93	D	37.322	12,9%	3	55,00	25,16	C
T17	51.787	9,8%	5	55,00	22,62	C	56.992	12,9%	5	55,00	25,85	C

Densidad y niveles de servicio. Año horizonte (2045)

En términos generales, en el año horizonte la vía muestra niveles de servicio normales o aceptables, con algunos tramos en los que se alcanza el nivel de servicio D, pero cumpliendo con el nivel de servicio mínimo admitido para unas condiciones de circulación aceptables.

Asimismo, se observa una clara mejoría respecto a los niveles de servicio de la situación actual, lo que permitirá una circulación más fluida y sin los problemas de congestión actual.

1.2.1.2. Estudio de accidentalidad

1.2.1.2.1. Metodología

En primer lugar, se realiza la recopilación, estudio y análisis de la documentación recibida, indicada en el punto siguiente, así como la inspección visual “in-situ” diurna y nocturna al tramo analizado.

En gabinete se estudian y analizan las características de la accidentalidad, y los factores y elementos relacionados con ésta, del tramo de estudio. Después, en la inspección visual, se cotejan los resultados del análisis previo. Finalmente, se confirma si los tramos identificados en el estudio como puntos susceptibles de mejora en materia de seguridad vial están contemplados en las propuestas de mejora del “Anteproyecto de Adecuación, Reforma y Conservación del Corredor del Nordeste. Autovía A-2. Tramo Igualada - Martorell. P.K. 550+600 - P.K. 585+500.

1.2.1.2.2. Documentación recopilada

Para la elaboración de este estudio, se ha empleado la siguiente documentación:

- Datos de accidentalidad en la Red de Carreteras del Estado en la provincia de Barcelona. Base de datos facilitada por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.
- Mapa de Tráfico 2018, publicado por el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.
- Estimación de tráfico de la Red de Carreteras del Estado, datos provisionales, publicados en la web del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (www.mitma.gob.es).

- Datos de campo recogidos “in situ”. Se trata de datos de las características básicas de la carretera y su entorno, equipamiento, accesos e intersecciones, márgenes, visibilidades, etc. Asimismo, se toman datos del comportamiento de los usuarios de la vía.
- Relación de los Tramos de Concentración de Accidentes (TCA) en la Red de Carreteras del Estado 2018, ubicado en la web del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.

1.2.1.2.3. Análisis de la accidentalidad

El estudio de la accidentalidad del tramo de estudio se realiza en base al Mapa de Tráfico 2018, la estimación del tráfico de la Red de Carreteras del Estado y los datos de accidentalidad con víctimas en la Red de Carreteras del Estado, todo ello publicado por el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. El período de estudio está acotado a los años 2015-2020, estando los datos de 2020 incompletos. El periodo de años estudiado es debido a que las bases de datos facilitados sólo contienen dicho período de tiempo.

ANÁLISIS Y EVOLUCIÓN DE ACCIDENTALIDAD

El cómputo total de los accidentes con víctimas registrados en el tramo de estudio “Igualada – Martorell” de la autovía A-2 entre 2015 y 2020 es de 390.

En los 390 accidentes con víctimas se registraron un total de 374 heridos leves, 22 heridos graves y 6 víctimas mortales.

En el gráfico siguiente se muestra la evolución de los accidentes con víctimas (ACV):



En la evolución de la accidentalidad se puede observar que en 2015 el número de accidentes es inferior al del resto de años, siendo inferior al dato de 2020, que además está incompleto. El número máximo de accidentes con víctimas se produce en el año 2018, volviendo a bajar ligeramente en 2019.

GRAVEDAD DE LAS VÍCTIMAS

Se considera interesante analizar la evolución de la gravedad de las víctimas de manera independiente, puesto que en un accidente con víctimas, se pueden registrar diferente número y tipo de víctimas.

Como tónica general, el mayor número de víctimas registradas en accidentes con víctimas se corresponde con heridos leves, y su comportamiento es análogo al del número de accidentes con víctimas, teniendo su pico máximo en el año 2018.

El número de heridos graves ha disminuido desde el año 2016.

El número de accidentes mortales registrado es muy bajo, alcanzando un máximo valor de 3 en el año 2019.



ÍNDICE DE PELIGROSIDAD, DE MORTALIDAD Y ACCIDENTALIDAD MORTAL

Índice de peligrosidad

El índice de peligrosidad relaciona el número de accidentes con víctimas que se han producido en el periodo de estudio, con el tráfico registrado, de acuerdo con la siguiente expresión:

$$IP = \frac{ACV \cdot 10^8}{IMD \cdot 365 \cdot L (km)}$$

Donde:

- **ACV**: número de accidentes con víctimas en el año de estudio.
- **IMD**: Intensidad Media Diaria de vehículos en el año de estudio. Se tomará una media de los datos obtenidos de las estaciones oficiales de aforo situadas en el tramo de estudio en

cuestión. Estos datos se han extraído del Mapa de Tráfico publicado por el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.

- **L (km)**: Longitud en kilómetros de tramo de estudio.

El resultado se expresa en número de accidentes con víctimas por cada 100 millones de vehículos por kilómetro. El índice de peligrosidad ha sido calculado para todo el tramo de estudio “Igalada - Martorell” en cada uno de los años entre 2015 y 2020.

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
ACV	24	46	80	114	100	26
IMD	53.025	53.817	54.685	53.656	73.390	75.102
Longitud (km)	35	35	35	35	35	35
IP	3,5	6,7	11,5	16,6	10,7	2,7

Índice de mortalidad

El índice de mortalidad relaciona el número de víctimas mortales que se han producido en el periodo de estudio con el tráfico registrado, de acuerdo con la siguiente expresión:

$$IM = \frac{M \cdot 10^8}{IMD \cdot 365 \cdot L (km)}$$

Donde:

- **M**: número de víctimas mortales en el año de estudio.
- **IMD**: Intensidad Media Diaria de vehículos en el año de estudio. Se tomará una media de los datos obtenidos de las estaciones oficiales de aforo situadas en el tramo de estudio en cuestión. Estos datos se han extraído del Mapa de Tráfico publicado por el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.
- **L (km)**: longitud en kilómetros del tramo de estudio.

Se expresa en número de muertos en accidente de tráfico por cada 100 millones de vehículos por kilómetro. El índice de mortalidad ha sido calculado para todo el tramo de estudio en cada uno de los años entre 2015 y 2020, obteniéndose una media.

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
M	0	1	1	1	3	0
IMD	53.025	53.817	54.685	53.656	73.390	75.102
Longitud (km)	35	35	35	35	35	35
	0,0	0,1	0,1	0,1	0,3	0,0

Índice de accidentalidad mortal

El índice de accidentalidad mortal relaciona el número de víctimas mortales que se han producido en el periodo de estudio con el tráfico registrado, de acuerdo con la siguiente expresión:

$$IAM = \frac{ACVM \cdot 10^8}{IMD \cdot 365 \cdot L (km)}$$

Donde:

- **ACVM:** número de accidentes con víctimas mortales en el año de estudio.
- **IMD:** Intensidad Media Diaria de vehículos en el año de estudio. Se tomará una media de los datos obtenidos de las estaciones oficiales de aforo situadas en el tramo de estudio en cuestión. Estos datos se han extraído del Mapa de Tráfico publicado por el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.
- **L (km):** longitud en kilómetros del tramo de estudio.

Se expresa en número de muertos en accidente de tráfico por cada 100 millones de vehículos por kilómetro. El índice de accidentalidad mortal ha sido calculado para todo el tramo de estudio en cada uno de los años entre 2015 y 2020, obteniéndose una media.

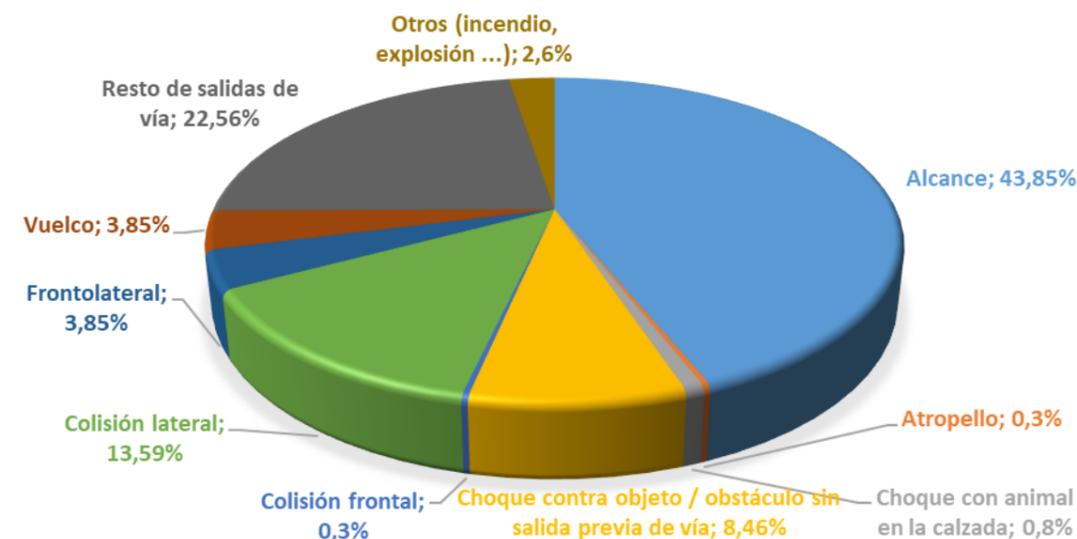
	2015	2016	2017	2018	2019	2020
ACVM	0	1	1	1	3	0
IMD	53.025	53.817	54.685	53.656	73.390	75.102
Longitud (km)	35	35	35	35	35	35
	0,0	0,1	0,1	0,1	0,3	0,0

TIPOLOGÍA DE LOS ACCIDENTES

Del estudio de los datos de accidentalidad en la Red de Carreteras del Estado en la provincia de Barcelona se obtienen los siguientes resultados:

TIPO DE ACCIDENTE	ACV	Porcentaje
Alcance	171	43,8%
Atropello	1	0,3%
Choque con animal en la calzada	3	0,8%
Choque contra objeto / obstáculo sin salida previa de vía	33	8,5%
Colisión frontal	1	0,3%
Colisión lateral	53	13,6%
Frontolateral	15	3,8%
Vuelco	15	3,8%
Resto de salidas de vía	88	22,6%
Otros (incendio, explosión ...)	10	2,6%

TIPOLOGÍA DE ACCIDENTES TOTALES 2015-2020



De los accidentes con víctimas registrados en el tramo de estudio, los accidentes del tipo “alcance” suponen el 43,8% del total.

Los accidentes por salida de la vía suponen la segunda causa mayor de los accidentes totales registrados, alcanzando el 22,6% del total. Esta tipología también es la que registra mayor número de víctimas mortales, siendo de este tipo 4 de los 6 accidentes con víctimas mortales. Los otros 2 accidentes mortales fueron por vuelco y por otros motivos (incendio, explosión, etc.).

El resto de accidentes destacados son por colisión lateral, con un 13,6% del total, y choque contra objeto sin salida previa de la vía, con un 8,5%.

LUMINOSIDAD

Tras el análisis de la base de datos de accidentalidad en el tramo de estudio en relación con el grado de luminosidad existente al producirse los accidentes, se obtienen los siguientes resultados:

LUMINOSIDAD	ACV	Porcentaje
De día, día claro	210	54%
De día, día oscuro	34	9%
Alba o atardecer	13	3%
De noche, iluminación artificial suficiente	23	6%
De noche, iluminación artificial insuficiente	28	7%
De noche, sin iluminación artificial	82	21%

LUMINOSIDAD 2015-2020



En base a los datos facilitados, el 63% de los accidentes registrados en el tramo de estudio sucedieron a plena luz del día, frente al 34 % de los accidentes ocurridos de noche.

La probabilidad de sufrir un accidente con víctimas a plena luz del día en un día claro es del 54%. En cambio, la probabilidad de sufrir un accidente de noche sin iluminación artificial es del 21%.

A pesar de que la probabilidad de sufrir un accidente por la noche sin iluminación es menor que a plena luz del día, de los seis accidentes mortales registrados en el período de tiempo de 2015-2020, cuatro fueron de día, en un día claro, y uno de noche, sin iluminación artificial.

ESTADO DE LA SUPERFICIE DE LA CALZADA

Tras el análisis de la base de datos de accidentalidad en el tramo de estudio en relación con el estado de la superficie de la calzada cuando ocurrieron los accidentes, se obtienen los siguientes resultados:

ESTADO DE LA SUPERFICIE	ACV	Porcentaje
Seca y limpia	338	86,7%
Mojada	48	12,3%
Resbaladiza	3	0,8%
Helada	1	0,3%

ESTADO DE LA SUPERFICIE 2015-2020



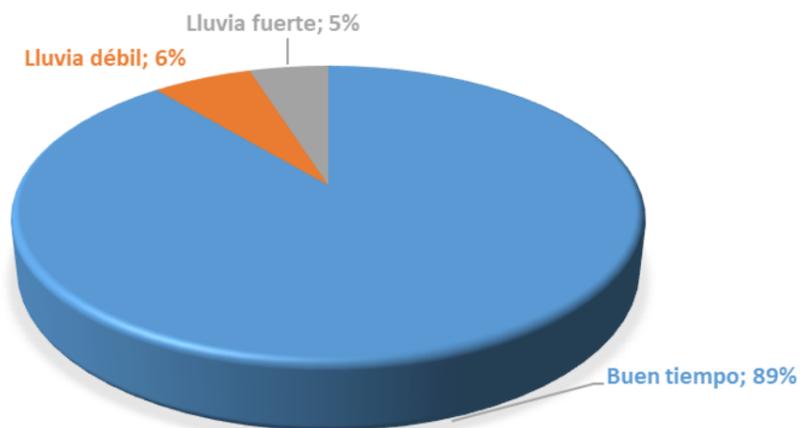
En el 86,7% de los accidentes con víctimas registrados, el estado de la superficie de la calzada estaba limpia y seca, en cambio, en el 12,3% estaba mojada, en el 0,8% estaba resbaladiza y en el 0,3% estaba húmeda.

TIEMPO ATMOSFÉRICO

Tras el análisis de la base de datos de accidentalidad en el tramo de estudio en relación con el tiempo atmosférico cuando ocurrieron los accidentes, se obtienen los siguientes resultados:

TIEMPO	ACV	Porcentaje
Buen tiempo	347	89%
Lluvia débil	24	6%
Lluvia fuerte	19	5%

TIEMPO ATMOSFÉRICO 2015-2020



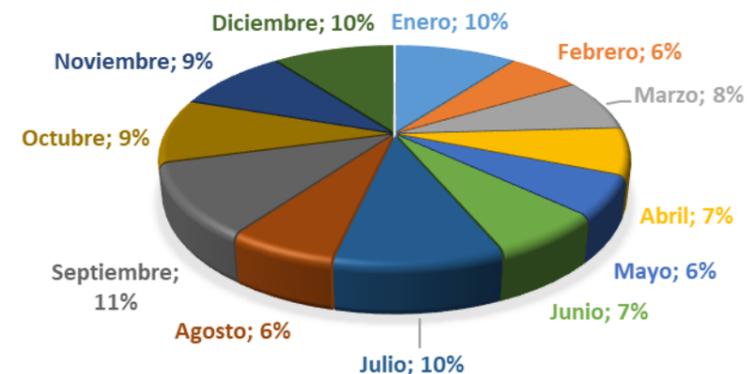
En el 89% de los accidentes con víctimas registrados, el tiempo era bueno. Asimismo, en el 83% de los accidentes con víctimas mortales, el tiempo también era bueno.

DISTRIBUCIÓN MENSUAL DE LA ACCIDENTALIDAD

Del análisis de la distribución mensual de los accidentes registrados en el tramo de estudio se obtienen los siguientes resultados:

MES	ACV	Porcentaje
Enero	40	10%
Febrero	24	6%
Marzo	30	8%
Abril	27	7%
Mayo	23	6%
Junio	26	7%
Julio	39	10%
Agosto	25	6%
Septiembre	42	11%
Octubre	37	9%
Noviembre	37	9%
Diciembre	40	10%

DISTRIBUCIÓN MENSUAL DE LOS ACCIDENTES 2015-2020



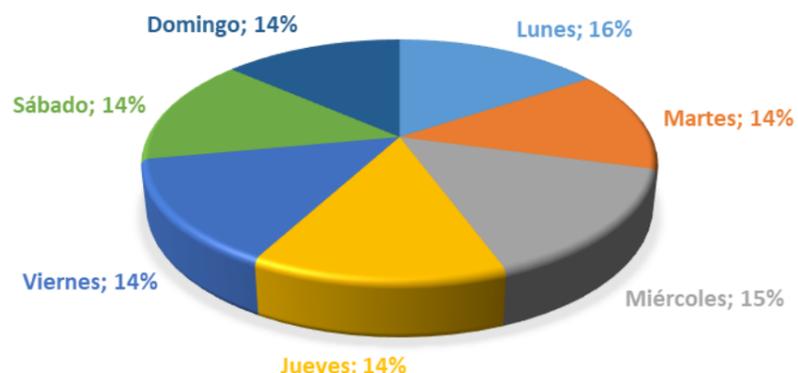
La distribución mensual de los accidentes es bastante homogénea a lo largo del año. Septiembre es el mes con más accidentes, con un número total de 42. Muy de cerca le siguen, enero y diciembre con 40 y julio con 39. El mes que presenta menor número de accidentes es mayo, con 23.

DISTRIBUCIÓN SEMANAL DE LA ACCIDENTALIDAD

Del análisis de la distribución semanal de los accidentes registrados en el tramo de estudio se obtienen los siguientes resultados:

DÍA	ACV	Porcentaje
Lunes	61	16%
Martes	53	14%
Miércoles	59	15%
Jueves	53	14%
Viernes	55	14%
Sábado	56	14%
Domingo	53	14%

DISTRIBUCIÓN SEMANAL DE LOS ACCIDENTES 2015-2020



Los días de la semana con mayor número de accidentes son los lunes, con 61 accidentes, frente a los martes, jueves y domingos, que registran 53 accidentes cada uno, siendo estos los días de la semana con menos accidentes. En general, el registro de accidentes es muy similar.

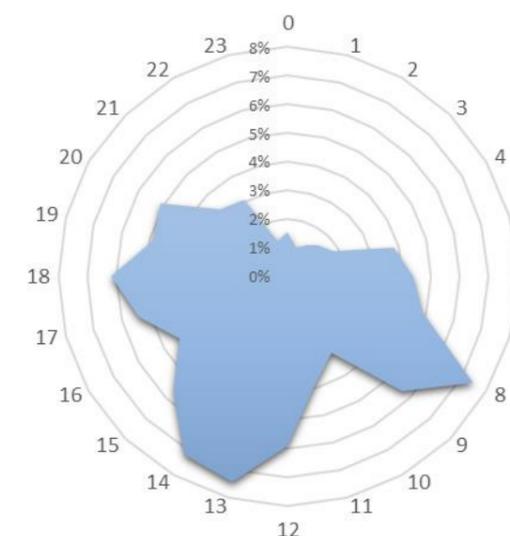
DISTRIBUCIÓN HORARIA DE LA ACCIDENTALIDAD

Del análisis de la distribución horaria de los accidentes registrados en el tramo de estudio se obtienen los siguientes resultados:

HORAS	ACV	Porcentaje
0	6	2%
1	4	1%
2	5	1%
3	6	2%
4	7	2%
5	15	4%
6	17	4%
7	19	5%
8	29	7%
9	22	6%
10	12	3%
11	15	4%
12	23	6%
13	29	7%
14	28	7%
15	22	6%
16	17	4%
17	21	5%
18	24	6%
19	19	5%

HORAS	ACV	Porcentaje
20	20	5%
21	13	3%
22	12	3%
23	5	1%

DISTRIBUCIÓN HORARIA DE LOS ACCIDENTES 2015-2020



La franja horaria de las 8:00 horas y la situada entre las 13:00 y las 14:00 registra el mayor número de accidentes. En referencia a los accidentes con víctimas mortales, se producen en una gran variedad de franjas horarias, no existiendo una mayor concentración en ninguna de ellas.

1.2.1.2.4. Análisis de los tramos de concentración de accidentes

Un TCA es el tramo de carretera de longitud no superior a 3 km, salvo excepciones justificadas, que lleve en explotación más de tres años, en los que las estadísticas de accidentes registrados indican que el nivel de riesgo de accidente es significativamente superior al de aquellos tramos de la red con características semejantes. Esto ocurre cuando el índice de peligrosidad resulte superior al umbral de su categoría, siempre que a lo largo de los tres últimos años del período considerado se hayan registrado en ellos más de 10 accidentes con víctimas en los pertenecientes a carreteras de gran capacidad.

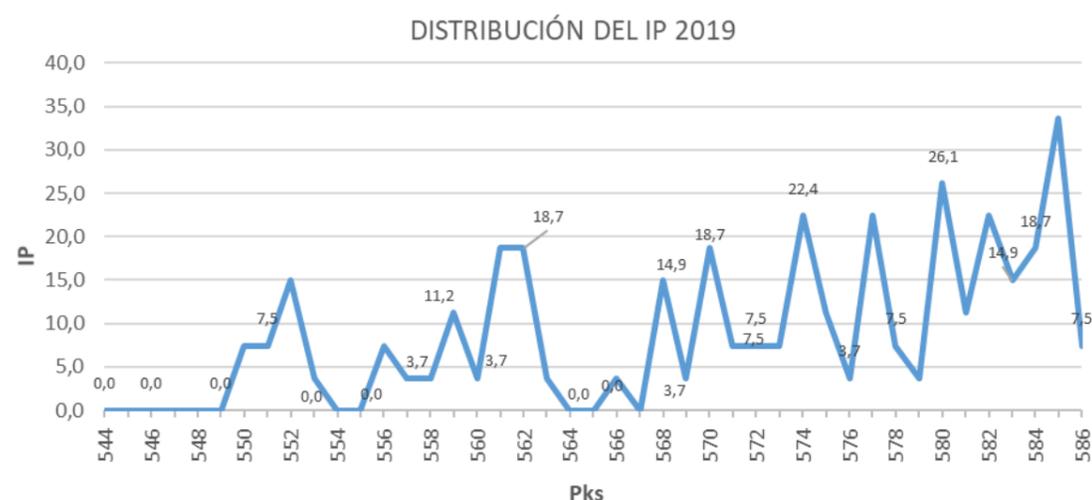
Acorde a la relación de los Tramos de Concentración de Accidentes (TCA) en la Red de Carreteras del Estado 2018, recogida en la web del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (www.mitma.gob.es), en el tramo de estudio existe un único tramo de concentración de accidentes, que está situado entre los pp.kk. 579+500 y 580+500.

1.2.1.2.5. Análisis de los puntos conflictivos

PUNTOS CONFLICTIVOS ACTUALES

Aunque en el tramo de estudio existe un único tramo de concentración de accidentes detectado por el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana con clara accidentalidad, adicionalmente, el personal de Ineco, basándose en su experiencia en materia de seguridad vial, en el estudio exhaustivo del trazado, en los datos de accidentalidad y en el estado de los elementos influyentes en la conducción de los conductores, ha detectado unos puntos conflictivos en cuanto a la circulación segura y cómoda del usuario.

El gráfico inferior muestra la distribución del índice de peligrosidad a lo largo del tramo de estudio en el año 2019.



El índice de mortalidad no es muy significativo para la determinación de los puntos conflictivos, pero sí ayuda a confirmar los resultados obtenidos. En el año 2019 existieron tres accidentes mortales, y estos se registraron en los pp.kk. 560+600, 568+800 y 574+500. Dichos puntos coinciden con algunos de los puntos conflictivos detectados.

A continuación, se describen con mayor detalle los puntos de conflicto detectados de mayor importancia:

- Entre los **pp.kk. 550+000 y 552+500**. Es un tramo de enlace de curvas en planta en el que existen dos salidas en la calzada izquierda (pp.kk. 551+000 y 552+000 aproximadamente), dos entradas en la calzada derecha (pp.kk. 551+300 y 552+500) y una posible restricción de visibilidad bajo el paso superior (p.k. 551+600). En este tramo los accidentes registrados son, por salida de la vía, por colisiones por alcance de vehículos en marcha en ambas calzadas y por colisiones laterales en las proximidades de las entradas. El valor máximo del IP es de 14,9 a lo largo de todo el p.k. 552+000.

- En las proximidades del p.k. **559+700**. En la calzada derecha se trata de un tramo en curva en planta sin problemas de visibilidad. En este tramo los accidentes registrados se corresponden con salida de la vía y colisión por alcance de vehículos en marcha. El valor del IP es de 11,2.
- Entre los **pp.kk. 561+000 y 562+500**, se encuentra un tramo con curvas alternas de radio reducido en planta en el que existe una entrada en la calzada izquierda (p.k. 561+500) y dos entradas en la calzada derecha (pp.kk. 561+000 y 562+500 aproximadamente). En este tramo los accidentes registrados son en su mayoría por salida de la vía o por colisiones por alcance de vehículos en marcha y se producen mayoritariamente en los pp.kk. 561+500 y 562+500. El valor máximo del IP es de 18,7.
- En las proximidades del p.k. **568+800**. En este punto son destacables el trazado curvo existente de radio reducido próximo al p.k. 568+000 y la incorporación y salida existentes en ambas calzadas para cruzar con un paso superior de visibilidad reducida en el p.k. 568+900 próximo a un tramo curvo. Los accidentes registrados se corresponden con salidas de vía, colisiones por alcance y colisión lateral. El valor del IP en este tramo es de 14,9.
- Entorno del p.k. **570+500**. Se corresponde con la entrada de una curva sin problemas de visibilidad. Los accidentes registrados en este punto se han producido por salida de la vía y por alcance entre dos vehículos en marcha. El valor del IP en este punto es de 18,7.
- Entre los p.k. **574+000 y 575+000**. Tanto el p.k. 574+000 como el p.k. 575+000 se corresponden con los puntos de inflexión entre dos curvas de sentido contrario en planta. Se han registrado accidentes por alcance, por choque contra objeto u obstáculo sin salida previa de la vía o por salida de la vía. El tramo se encuentra en el entorno urbano de Collbató. El valor del IP en este tramo es de 22,4 en la zona del p.k. 574+000 y de 11,2 para la zona del p.k. 575+000.
- En las proximidades del p.k. **577+000** se sitúa el enlace oeste de Esparraguera. En este tramo los accidentes registrados se corresponden con colisiones por alcance de vehículos en marcha, choque contra objeto u obstáculo sin salida previa de la vía alcances y salidas de la vía. El valor del IP es de 22,4.
- Entre los **pp.kk. 579+500 y 580+500** se sitúa el único TCA existente en el estudio. En este tramo los accidentes registrados son en su mayoría por colisiones por alcance de vehículos en marcha y por colisión frontolateral. El valor máximo del IP es de 26,1.
- Entre los p.k. **581+000 y 586+000**, se presenta un trazado en planta sinuoso que se compatibiliza con la conexión con el cuarto cinturón, Autovía de Barcelona B-40, mediante enlace de gran complejidad y la conexión con la carretera C-55. A lo largo de este tramo se registran accidentes de todo tipo en todos sus puntos siendo la mayoría por choque, tanto frontal, como lateral, por alcance, etc. El valor del IP en este tramo es de 11,2, 22,4, 14,9, 18,7 y 33,6 en los entornos de los pp.kk. 581+000, 582+000, 583+000, 584+000 y 585+000, respectivamente.

1.2.1.3. Justificación del interés público del proyecto

El Programa de Adecuación de Autovías de Primera Generación fue lanzado para mejorar las condiciones de las autovías más antiguas, cuyos estándares de diseño estaban lejos de los utilizados en las autovías posteriores. El programa se estructuró en dos fases en las cuales se actuaba en los ejes prioritarios de la red. La primera fase comprendía 16 tramos con una longitud total de 1.500 km mientras que la segunda englobaba 3 tramos con una longitud de algo menos de 600 km. Todos estos tramos fueron desarrollados a nivel de anteproyecto entre los años 2006 y 2009 no finalizando algunos de ellos su tramitación.

En el año 2007 se adjudicaron 10 tramos de los 16 previstos en la primera fase mediante el procedimiento de concesión de obra pública constituyendo el primer exponente estatal de colaboración público-privada en el marco de las infraestructuras.

El lanzamiento en julio del 2017 del **Plan de Inversión Extraordinaria en Carreteras** representa un nuevo impulso al desarrollo de las infraestructuras de nuestro país. Tiene por objetivo el completar los tramos de la Red Transeuropea de Transporte pendientes; resolver los cuellos de botella existentes en la red actual de carreteras; mejorar y adaptar las principales autovías existentes a las exigencias de la nueva normativa en materia de siniestralidad, ruido y emisiones de CO₂, y asegurar la conservación de todos los proyectos que se realicen.

Las actuaciones incluidas en el plan, que contempla inversiones en más de 20 grandes corredores, permitirán mejorar la seguridad de la red de carreteras, así como la siniestralidad, y reducir la emisión de CO₂ y el ruido en los itinerarios que pasan cerca de núcleos de población.

La estrategia de financiación ligada al desarrollo del Plan implica optar por estrategias de colaboración público-privada al igual que se hizo en el Programa de Autovías de Primera Generación, esta vez basadas en fórmulas de Pago por Disponibilidad, un mecanismo que ya ha demostrado su éxito en Europa en la inversión de infraestructuras. El Plan retoma así, la ejecución de las actuaciones que quedaron pendientes de Programa de Adecuación de Autovías de Primera Generación.

Entre los anteproyectos redactados figuraba el **“Anteproyecto de adecuación, reforma y conservación de la Autovía A-2. Tramo: Igualada-Martorell. P.K. 550,6 al P.K. 585,5”** que incluía, entre otras, las siguientes actuaciones:

- Adecuación del trazado, tanto en planta como en alzado, a la Norma 3.1-IC Trazado (B.O.E. de 4 de marzo de 2016), y remodelación de los enlaces para ajustarlos a la normativa vigente.
- Aumento de la sección transversal, mediante la construcción de un tercer carril por sentido, incluyendo las remodelaciones de accesos y vías de servicio necesarias.
- Variantes de trazado de Can Pala y Castelloí y de los viaductos del Bruc. Estudio de una posible variante en Collbató.
- Ampliación de capacidad de los túneles de Bruc y su adaptación al R.D. 635/2006 de seguridad en túneles.

- Renovación del firme.
- Actuaciones en estructuras y obras de paso.
- Adecuación del drenaje longitudinal y transversal.
- Adecuación de la señalización, balizamiento y sistemas de contención.

El plan de inversión en carreteras tendrá además un importante efecto dinamizador sobre el crecimiento económico y la creación de empleo. Supondrá un retorno fiscal estimado de unos 3.000 millones de euros (un euro de gasto en infraestructuras genera casi 0,5 euros de retorno fiscal).

Además, permitirá crear aproximadamente 48.000 empleos directos durante la fase de construcción, 30.000 empleos indirectos y 72.000 inducidos, lo que representa, por tanto, un incremento de 150.000 empleos en la fase de inversión.

Por otro lado, se generarán 12.000 empleos directos en la fase de mantenimiento y explotación, 8.000 empleos indirectos y 19.200 inducidos, alcanzando en su conjunto 39.200 nuevos empleos durante un periodo de 30 años.

Las medidas incluidas en el plan ayudarán a completar, mejorar, renovar, explotar y conservar una parte importante del sistema de infraestructuras viarias, al tiempo que suponen un apoyo fundamental al proceso de recuperación económica.

Estas actuaciones son especialmente necesarias en el sector de las infraestructuras viarias, teniendo en cuenta que el 90% del transporte de viajeros y el 93% del transporte de mercancías que se realiza en nuestro país se lleva a cabo por carretera. Además, España acoge a más de 75 millones de turistas anuales, de los que más del 18% llegan hasta nuestro país en coche.

Por ello, la conservación y mejora de las infraestructuras viarias es absolutamente imprescindible, tanto para la economía española como para la movilidad y seguridad de los ciudadanos.

1.2.2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1.2.2.1. Justificación

Como base de partida para el análisis del marco legal en el que se encuentran las actuaciones, se considera el hecho de que al presente anteproyecto le es de aplicación la legislación estatal en materia de Evaluación Ambiental, Ley 21/2013, de 9 de diciembre, así como sus modificaciones, recogidas en la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero; y en el Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.

La *Ley 21/2013, de 9 de diciembre de evaluación de impacto ambiental* es concebida como legislación básica y regula dos procedimientos de evaluación de impacto ambiental de proyectos, el ordinario y el

simplificado, justificados bajo el principio de la proporcionalidad, con el fin de someter a procedimiento ordinario únicamente aquellos proyectos (recogidos en el **Anexo I** de la Ley) que, por sus características y según unos umbrales aplicados a criterios técnicos y de magnitud de proyectos, van a tener repercusiones significativas sobre el medio ambiente. En el **Anexo II** se relacionan aquellos proyectos sobre los que, atendiendo a un valor menor de los umbrales establecidos, el órgano ambiental competente ha de tomar una decisión motivada relativa a la necesidad o no de someterlos a la citada evaluación de impacto ambiental ordinaria, teniendo en cuenta los criterios establecidos en el **Anexo III**. Estos proyectos deben someterse a evaluación de impacto ambiental simplificada, procedimiento que se resuelve mediante el Informe de Impacto Ambiental que emite el órgano ambiental.

A continuación, se analiza la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación de impacto ambiental, con el fin de determinar qué tipo de tramitación ambiental requiere el proyecto objeto del "Anteproyecto y Estudio de Viabilidad de Adecuación, Reforma y Conservación de la Autovía A-2. Tramo: Igualada - Martorell. P.K. 550,6 al P.K. 585,5".

En el artículo 7. de la Ley se determina el ámbito de aplicación de la evaluación de impacto ambiental, estableciendo:

1. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental ordinaria los siguientes proyectos:

- a) *Los comprendidos en el anexo I, así como los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo I mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.*
- b) *Los comprendidos en el apartado 2, cuando así lo decida caso por caso el órgano ambiental, en el informe de impacto ambiental de acuerdo con los criterios del anexo III.*
- c) *Cualquier modificación de las características de un proyecto consignado en el anexo I o en el anexo II, cuando dicha modificación cumple, por sí sola, los umbrales establecidos en el anexo I.*
- d) *Los proyectos incluidos en el apartado 2, cuando así lo solicite el promotor.*

2. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental simplificada:

- a) *Los proyectos comprendidos en el anexo II.*
- b) *Los proyectos no incluidos ni en el anexo I ni el anexo II que puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a espacios protegidos de Red Natura 2000.*
- c) *Cualquier modificación de las características de un proyecto del anexo I o del anexo II, distinta de las modificaciones descritas en el art. 7.1. c) ya autorizados, ejecutados o en proceso de ejecución, que pueda tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente. Se entenderá que esta modificación puede tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente cuando suponga:*

1º. Un incremento significativo de las emisiones a la atmósfera

2º. Un incremento significativo de los vertidos a cauces públicos o al litoral

3º. Incremento significativo de la generación de residuos

4º. Un incremento significativo en la utilización de recursos naturales

5º. Una afección a Espacios Protegidos de Red Natura 2000

6º. Una afección significativa al patrimonio cultural.

d) Los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo II mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.

e) Los proyectos del anexo I que sirven exclusiva o principalmente para desarrollar o ensayar nuevos métodos o productos, siempre que la duración del proyecto no sea superior a dos años

Analizando los distintos supuestos recogidos en el artículo 7 de la Ley 21/2013, cabe indicar que el anteproyecto, se podría enmarcar en el apartado 2c, ya que el promotor estima que las actuaciones previstas pueden suponer efectos adversos sobre el medio ambiente, al considerar que pueden producirse incrementos significativos sobre alguno de los aspectos ambientales indicados en este apartado. Considerando el hecho de que las modificaciones pueden ser sustanciales respecto al proyecto ejecutado, ya que se amplía la sección de la carretera con tercer carril en ambas calzadas, en todo el tramo estudiado, superándose los 10 km en una longitud continuada, y que se plantean variantes de trazado, el promotor ha decidido solicitar que el anteproyecto se someta a evaluación de impacto ambiental ordinaria (apartado 1d).

La evaluación de impacto ambiental ordinaria se desarrollará en los siguientes trámites:

- a) Elaboración del estudio de impacto ambiental por el promotor.
- b) Sometimiento del proyecto y del estudio de impacto ambiental a información pública y consultas a las Administraciones Públicas afectadas y personas interesadas, por el órgano sustantivo.
- c) Análisis técnico del expediente por el órgano ambiental.
- d) Formulación de la declaración de impacto ambiental por el órgano ambiental.
- e) Integración del contenido de la declaración de impacto ambiental en la autorización del proyecto por el órgano sustantivo.

Adicionalmente, tal como recoge la Ley 21/2013, de forma previa al inicio del procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinario, y con carácter potestativo, el promotor ha solicitado al órgano ambiental, de conformidad con el artículo 34, la elaboración del documento de alcance del estudio de impacto ambiental, acompañada del Documento Inicial del proyecto, habiéndose registrado su entrada en el MAPAMA el día 2 de marzo de 2018 e iniciándose las consultas respectivas el día 6 de abril de 2018. Con fecha 12 de septiembre de 2018 el MITECO traslada al promotor el documento de alcance del estudio de impacto ambiental.

Aunque dicho documento de alcance ha perdido su vigor, según lo establecido en el artículo 34 de la Ley 21/2013, modificado mediante el Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica: *El documento de alcance del estudio de impacto ambiental será válido durante el plazo de dos años a partir del día siguiente al de su notificación al promotor*, se considera como base de partida para la redacción del presente estudio de impacto ambiental. Cabe recordar que su solicitud es potestativa, y que será necesario volver a evacuar la fase de consultas, junto con la información pública.

En cuanto al estudio de impacto ambiental, tal como recoge la Ley 21/2013, en su artículo 35:

1. Sin perjuicio de lo señalado en el artículo 34.6, el promotor elaborará el estudio de impacto ambiental que contendrá, al menos, la siguiente información en los términos desarrollados en el anexo VI:

a) Descripción general del proyecto que incluya información sobre su ubicación, diseño, dimensiones y otras características pertinentes del proyecto; y previsiones en el tiempo sobre la utilización del suelo y de otros recursos naturales. Estimación de los tipos y cantidades de residuos generados y emisiones de materia o energía resultantes.

b) Descripción de las diversas alternativas razonables estudiadas que tengan relación con el proyecto y sus características específicas, incluida la alternativa cero, o de no realización del proyecto, y una justificación de las principales razones de la solución adoptada, teniendo en cuenta los efectos del proyecto sobre el medio ambiente.

c) Identificación, descripción, análisis y, si procede, cuantificación de los posibles efectos significativos directos o indirectos, secundarios, acumulativos y sinérgicos del proyecto sobre los siguientes factores: la población, la salud humana, la flora, la fauna, la biodiversidad, la geodiversidad, el suelo, el subsuelo, el aire, el agua, el medio marino, el clima, el cambio climático, el paisaje, los bienes materiales, el patrimonio cultural, y la interacción entre todos los factores mencionados, durante las fases de ejecución, explotación y en su caso durante la demolición o abandono del proyecto.

Se incluirá un apartado específico para la evaluación de las repercusiones del proyecto sobre espacios Red Natura 2000 teniendo en cuenta los objetivos de conservación de cada lugar, que incluya los referidos impactos, las correspondientes medidas preventivas, correctoras y compensatorias Red Natura 2000 y su seguimiento.

Cuando se compruebe la existencia de un perjuicio a la integridad de la Red Natura 2000, el promotor justificará documentalmente la inexistencia de alternativas, y la concurrencia de las razones imperiosas de interés público de primer orden mencionadas en el artículo 46, apartados 5, 6 y 7, de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

Cuando el proyecto pueda causar a largo plazo una modificación hidromorfológica en una masa de agua superficial o una alteración del nivel en una masa de agua subterránea que puedan impedir que alcance el buen estado o potencial, o que pueda suponer un deterioro de su estado o potencial, se incluirá un apartado específico para la evaluación de sus repercusiones a largo plazo sobre los elementos de calidad que definen el estado o potencial de las masas de agua afectadas.

d) Se incluirá un apartado específico que incluya la identificación, descripción, análisis y si procede, cuantificación de los efectos esperados sobre los factores enumerados en la letra c), derivados de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes, sobre el riesgo de que se produzcan dichos accidentes o catástrofes, y sobre los probables efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, en caso de ocurrencia de los mismos, o bien informe justificativo sobre la no aplicación de este apartado al proyecto.

Para realizar los estudios mencionados en este apartado, el promotor incluirá la información relevante obtenida a través de las evaluaciones de riesgo realizadas de conformidad con las normas que sean de aplicación al proyecto.

e) Medidas que permitan prevenir, corregir y, en su caso, compensar los posibles efectos adversos significativos sobre el medio ambiente y el paisaje.

f) Programa de vigilancia ambiental.

g) Resumen no técnico del estudio de impacto ambiental y conclusiones en términos fácilmente comprensibles.

Por todo lo expuesto, se redacta el presente estudio de impacto ambiental (EsiA en adelante) que, acompañado por el anteproyecto en el que se enmarca, servirá para evacuar el trámite de información pública y de consultas a las Administraciones públicas afectadas y a las personas interesadas (artículos 36 y 37 de la Ley), que el órgano sustantivo, dentro del procedimiento sustantivo de autorización del proyecto, y de forma previa al inicio del procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinario, tiene la obligación de realizar.

Posteriormente, junto con el expediente de alegaciones que resulte de dicho trámite, el EsiA formará parte del expediente de evaluación de impacto ambiental con el que se iniciará el procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinaria del proyecto.

1.2.2.2. Objeto

El objeto de este estudio de impacto ambiental es, en cumplimiento de lo establecido en los artículos 33 al 38 de la Ley, analizar y evaluar los efectos ambientales de todas las alternativas planteadas en el "Anteproyecto y Estudio de Viabilidad de Adecuación, Reforma y Conservación de la Autovía A-2. Tramo: Igualada - Martorell. P.K. 550,6 al P.K. 585,5". Para ello, el desarrollo del EsiA centra su cometido en el conocimiento, a la escala de trabajo 1:5000, de las actuaciones previstas y del medio sobre el que se proyectan, lo que permite establecer la relación entre ambos, con el propósito de precisar su incidencia ambiental, especificar la tipología de medidas preventivas, correctoras o compensatorias a aplicar en cada caso, e incorporar el Plan de vigilancia Ambiental.

El alcance de este estudio de impacto ambiental se ajusta a lo especificado en el artículo 35 de la Ley, aportando la información suficiente en los términos desarrollados en su anexo VI, y al documento de alcance elaborado por el MITECO con fecha 12 de septiembre de 2018, tras la solicitud realizada por el promotor. El análisis del cumplimiento del documento de alcance del EsiA se recoge en el Apéndice 1.

1.3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

1.3.1. LOCALIZACIÓN DE LA ACTUACIÓN

El ámbito territorial en el que se desarrollarán las actuaciones objeto del “Anteproyecto de Adecuación, Reforma y Conservación de la Autovía A-2. Tramo: Igualada - Martorell. P.K. 550,6 al P.K. 585,5”, se encuentra enmarcado íntegramente en la provincia de Barcelona. Los municipios atravesados por las actuaciones planteadas son Jorba, Òdena, Igualada, Castellolí, el Bruc, els Hostalets de Pierola, Collbató, Esparreguera, Abrera y Martorell.



Localización de la actuación. Fuente: elaboración propia

1.3.2. DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN

Como se ha indicado anteriormente, el objeto fundamental de las actuaciones contempladas en el anteproyecto es la mejora de trazado, la ampliación de capacidad y la reordenación de accesos del tramo de autovía A-2 comprendido entre los pp.kk. 555+600 al 585+000.

La autovía A-2 se construyó a principios de los años 90, dentro del plan de conversión en autovías de las antiguas nacionales radiales, en su mayor parte por duplicación de la antigua carretera nacional N-II. La autovía A-2 demanda hoy actuaciones de mejora y acondicionamiento, con el fin de que en todo su recorrido pueda ofrecer niveles de seguridad y servicio similares a las autopistas y autovías más modernas. Asimismo, se ha realizado una actualización a la nueva normativa en vigor, especialmente a lo establecido en la Norma 3.1-IC, *Trazado*, en la Instrucción de Señalización Vertical 8.1-IC, en la Instrucción de Drenaje 5.2-IC y en la Orden Circular 35/2014, *Criterios de Aplicación de los Sistemas de Contención*.

A grandes rasgos, las principales actuaciones a realizar son los siguientes:

1. Cambio de la sección transversal por una nueva sección de tres carriles por sentido.

Es la principal actuación es la a realizar en el tramo objeto del anteproyecto. La sección tipo existente en el tronco de la autovía A-2 consta de una doble calzada de 2 y 3 carriles, un arcén

interior de ancho variable, un arcén exterior de ancho variable y una mediana de ancho variable.

El elevado tráfico que circula por la autovía hace necesario proyectar una ampliación de la capacidad de la misma pasando de las actuales secciones 2+2 o 2+3 a una nueva sección de doble calzada con, al menos, 3 carriles en cada una de ellas.

La ampliación de carril implica el retranqueo y la reposición de todos los elementos existentes en la zona de ampliación por ambos lados de la autovía (cunetas de terraplén, ampliación de obras de drenaje, servicios afectados, cerramiento, caminos de servicio de la autovía, etc.), así como la revegetación de todos los taludes del tronco de la infraestructura ampliada.

2. Ampliación del radio de curvatura de alguna curva, con la correspondiente modificación en planta del trazado.

Con objeto de mejorar la seguridad y adaptar el trazado actual a lo establecido en la Norma 3.1-IC, se realizarán variaciones en el radio de curvatura de aquellas curvas cuyo trazado actual no cumple para la velocidad de proyecto de 100 km/h.

3. Variantes de trazado.

Cuando no es posible rectificar el trazado con modificaciones puntuales, será necesario proyectar variantes al trazado actual, con objeto de mantener un trazado homogéneo y de esta forma garantizar las condiciones de seguridad en todo el tramo.

En el tramo objeto del anteproyecto, se requieren 3 variantes en el trazado actual de la autovía, la variante de Can Palà y Castellolí, la variante de los viaductos del Bruc y la variante de Collbató.

4. Adecuación de los enlaces existente para mejorar su funcionalidad.

Se ha realizado un análisis de los enlaces actuales adaptando su tipología cuando ha sido necesario para mejorar su funcionalidad. Asimismo, algunas entradas y salidas de la autovía se han eliminado con objeto de cumplir las distancias que establece la Norma 3.1-IC y mejorar la seguridad en la autovía.

Asimismo, con objeto de reordenar los accesos para redistribuir los tráficos, separar los flujos de corto y largo recorrido y mejorar la circulación y la seguridad vial, se prevén vías de servicio y vías colectoras distribuidoras, en ambos márgenes de las calzadas, entre los distintos enlaces.

5. Túneles del Bruc.

En la zona correspondientes a los túneles del Bruc se proyecta un tercer tubo en mina de 725 m de longitud, con 3 carriles sentido Lleida, quedando los dos tubos existentes para dar servicio sentido Barcelona, en este caso, con dos carriles cada uno de ellos. Adicionalmente, en la misma calzada del tercer tubo se proyecta un Falso túnel de 265,17 m de longitud, entre los pp.kk. 1+250 y 1+515,17 del Eje 4.

1.4. EXPOSICIÓN DE LAS ALTERNATIVAS ESTUDIADAS

1.4.1. ALTERNATIVA 0

La Alternativa 0 se define como la “no actuación”, es decir, que supone mantener la situación actual.

Se justifican a continuación las ventajas y desventajas que presenta esta alternativa, tanto desde un punto de vista general como particular, atendiendo a las necesidades de movilidad, cohesión y de desarrollo regional.

Las ventajas de mantener la situación actual, sin realizar ninguna actuación en torno a la actual Autovía A-2 son:

- Coste cero, desde el punto de vista del gasto.
- Ausencia de consumo de recursos naturales y de materiales para la ejecución.

Las desventajas se engloban en un marco estratégico - socioeconómico, tanto desde el punto de vista de la inversión, como de desarrollo regional y movilidad.

- En materia de inversiones, el proyecto se engloba dentro del Plan de Inversión Extraordinaria en carreteras, de julio de 2017, cuyo antecedente es el Programa de Adecuación de Autovías de Primera Generación, iniciado en 2006, que representa el impulso al desarrollo de las infraestructuras del país, adaptando las autovías más antiguas a los estándares actuales de diseño, en materia de siniestralidad, ruido y emisiones de CO₂. De no realizarse, no se cumplirían estos objetivos.
- Desde el punto de vista socioeconómico, la ejecución de nuevas infraestructuras promueve el desarrollo del sector, impulsando, entre otros, el empleo y la productividad.
- La red de carreteras, que garantiza la movilidad y cohesión del territorio, se quedaría obsoleta, al no ver su trazado actualizado a la normativa vigente, y deficitaria desde el punto de vista de la **seguridad vial**.
- No se resolvería el problema de capacidad y saturación que actualmente sufre la autovía, y que genera grandes retenciones y problemas de pérdidas de tiempo a los usuarios, además de incrementar el **riesgo de accidentes**.

Asimismo, las actuaciones de mejora y acondicionamiento de la A-2 planteadas en el anteproyecto, presentan interés público, tal como se justifica detalladamente en el apartado 1.2.1 “Justificación y objeto del anteproyecto”, habiéndose considerado como prioritario el criterio de mejora de la seguridad vial y de adecuación a la nueva normativa vigente.

Como conclusión, en consonancia con lo expuesto, se considera que la Alternativa 0 no es asumible, ni en lo relativo al cumplimiento de los parámetros de diseño recogidos en la legislación vigente, ni desde el punto de vista de la seguridad vial. Adicionalmente, condiciona el desarrollo socio-económico regional y, desde el punto de vista ambiental, el no hacer nada tampoco supone una ventaja adicional,

al no actuarse sobre variables que hoy ejercen efectos perjudiciales sobre la población y el medio ambiente, como es el caso del efecto barrera y las graves molestias por ruido ocasionadas actualmente por la A-2 a su paso por el núcleo urbano de Collbató.

Por ello, **se descarta la Alternativa 0 del análisis ambiental y de la selección de alternativas**.

1.4.2. ALTERNATIVAS ANALIZADAS

Teniendo en cuenta las indicaciones realizadas en la Resolución de la Dirección General de Biodiversidad y Calidad Ambiental, por la que se formula el Documento de Alcance para la evaluación ambiental del Proyecto “Adecuación, reforma y conservación de la Autovía A-2. Tramo: Igualada-Martorell (Barcelona)”, en el presente estudio de impacto ambiental se ha llevado a cabo un estudio de las alternativas solicitadas.

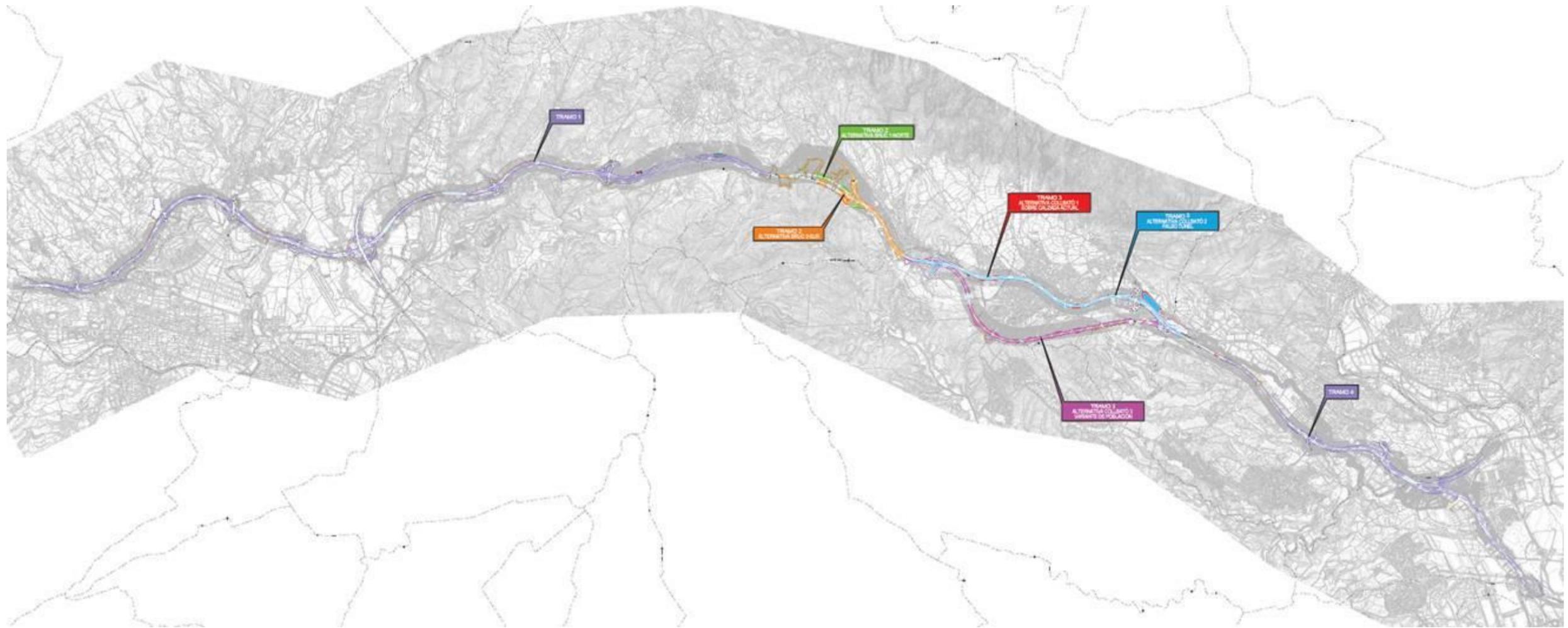
Por ello, el anteproyecto se ha tramificado en 4 tramos, siendo los Tramos 1 y 4 comunes para todas las alternativas, mientras que el Tramo 2 se corresponde con las alternativas estudiadas para los viaductos y accesos al Bruc, y el Tramo 3 se corresponde con las alternativas estudiadas para el entorno de Collbató. Para el Tramo 2 se han considerado 2 alternativas y para el Tramo 3 se han considerado 3

Se reflejan en la siguiente tabla la tramificación y las alternativas consideradas, indicándose el kilometraje de la autovía actual y de las alternativas planteadas en el EsIA.

		PK ACTUAL A-2		PK ALTERNATIVAS EsIA		Longitud (m)
		pk inicio	pk final	pk inicio	pk final	
Tramo 1	Tramo 1	550+600	566+395	0+000	15+795	15.795,00
Tramo 2	Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	566+395	569+385	0+000	2+990	2.990,00
	Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur			0+000	2+938	2.938,25
Tramo 3	Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	569+385	575+980	0+000	6+224	6.224,89
	Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel			0+000	6+224	6.224,24
	Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población			0+000	6+595	6.595,00
Tramo 4	Tramo 4	575+980	583+500	0+000	7+520	7.520,00

De esta forma, la solución a desarrollar estará formada por el Tramo 1, la alternativa seleccionada del Tramo 2, la alternativa seleccionada del Tramo 3 y el Tramo 4.

En la siguiente imagen se muestra de forma esquemática los tramos y alternativas consideradas en el anteproyecto:



1.4.2.1. Tramo 1

Las actuaciones se inician en el término municipal de Jorba. Sentido Lleida, la autovía tiene ya 3 carriles, por coincidir con una rampa que dispone un carril adicional, mientras que sentido Barcelona tiene 2 carriles, formándose el tercer con una incorporación existente de la vía de servicio existente.

En esta zona inicial el Anteproyecto discurre sobre la calzada actual, hasta llegar al Enlace 551 Igualada Oeste que mantiene la misma disposición actual, incorporando una glorieta para eliminar dos intersecciones muy próximas, situadas en la parte norte del enlace. Hasta llegar a este enlace, se pasa por el término municipal de Igualada y se entra en el de Odena.

Una vez superado este Enlace, tienen lugar las primeras rectificaciones de trazado entre los pp.kk. 0+699 y 1+719 y entre los pp.kk 2+201 y 2+729, aumentándose ambos radios de las curvas existentes hasta 580 m para dar cumplimiento a la Norma de trazado y mejorar las características de la autovía.

El anteproyecto continúa sobre la calzada actual hasta llegar al Enlace 554 Igualada-Prats del Rei que se modifica su tipología, de un trébol parcial a uno de tipología diamante con pesas, además, junto al enlace se proyecta un aparcamiento de camiones para vialidad invernal. Este enlace no es completo, porque los ramales de la parte Barcelona se conectan con la autovía a través del siguiente enlace, mediante dos vías de servicio.

Una vez superado el enlace se realiza una nueva rectificación de una curva para aumentar su radio hasta 720 m, para dar cumplimiento a la Norma de trazado y mejorar las características de la autovía.

Tras esta rectificación se llega a Enlace 555 Igualada-Òdena, que actualmente tiene una disposición de diamante al sur y de trébol parcial al norte y se transforma a una tipología diamante con pesas. Este es el enlace principal de los que conectan con Igualada y Odena, por lo que se proyecta como enlace completo. Además, a sus dos gloriets llegan cuatro vías de servicio que conectan con el enlace anterior y posterior. Además, en este enlace se proyecta un itinerario peatonal para conectar los municipios de Igualada y Odena.

Una vez superado este enlace, el Anteproyecto continúa sobre la autovía actual, con cuatro carriles, por la distancia existente con las vías de servicio que comienzan desde el tronco junto al siguiente enlace.

De esta forma, se llega al Enlace 557 Igualada Este que, actualmente tiene una tipología de trébol parcial en dos cuadrantes en el que la carretera BV-1106 cruza sobre la autovía A-2 por medio de un paso superior. Se proyecta con la misma tipología en la parte sur del enlace, sustituyendo la intersección por una glorieta y con una tipología diamante con pesa en la parte norte. Las conexiones a la autovía se realizan a través de las vías de servicio que llegan a los enlaces anterior y posterior.

Una vez superado el enlace, comienza la primera variante de trazado, la variante de Can Palà y Castellolí que discurre desde el P.K 6+200 hasta el P.K 11+100, con una longitud de 4.900 m.

La variante comienza con curva a izquierda de radio 1.200 m sobre la que se sitúa el viaducto del Raval de la Aguilera y se llega al Enlace E558 que se proyecta como tipo trébol completo, realizándose todos los trenzados en vías colectoras que, posteriormente, se incorporaran al tronco. Una vez superado el

enlace se llega al viaducto Can Palà, tras el cual se proyecta otra curva, a derechas, de radio 1.325 m que llega hasta el viaducto de Sant Feliu, ya en el municipio de Castellolí, donde la autovía gira a izquierdas con una curva de radio 1.100 m lleva hasta el Enlace E561 Castellolí Oeste.

El enlace actual es del tipo diamante, con intersecciones en T en ambos márgenes, y el proyectado se define con gloriets en lugar de las intersecciones.

Superado el enlace se define una nueva curva a derechas de radio 720 m que conecta con el trazado actual y donde se proyecta el viaducto de Castellolí.

Una vez superado este viaducto, la calzada sentido Barcelona, se proyecta una bifurcación que divide la calzada, que lleva 4 carriles desde el enlace E561, en 2 calzadas independientes de 2 carriles cada una, para poder distribuir los tráficos entre los túneles actuales.

Antes de llegar a los túneles del Bruc, se proyecta el Enlace E564 Castellolí Este-Coll del Bruc, con tipología diamante con pesa en la parte sur del enlace y trébol parcial en la parte norte.

Superado el enlace se llega a los túneles del Bruc, que se reordenan de la siguiente manera:

- Los dos túneles existentes se disponen para el sentido Barcelona. El túnel actual sentido Barcelona que tiene 3 carriles, pero con unas condiciones geométricas muy ajustadas (carril de ancho inferior a 3,50 m, arcos prácticamente inexistentes y aceras mínimas), se reordenará para utilizarse con 2 carriles para que la geometría se adapte a la condiciones de seguridad necesarias. El túnel actual sentido Lleida, dispone de 2 carriles y se le cambiará el sentido de la circulación.
- Se proyecta un nuevo tubo sentido Lleida con 3 carriles. La nueva calzada se ha definido con un eje independiente (Eje 4) que va en sentido de la marcha, consta de una curva a derechas de radio 1.200 m, una a izquierdas de radio 1.100 m, una recta en la que se encuentra la boca oeste del túnel, una curva a izquierdas de radio 1.500 m, donde se encuentra la boca este del túnel, una curva a derechas de radio 800 m, una curva a izquierdas de radio 1.000 m y una curva a derechas de radio 1.300 m que enlaza con la calzada existente. Una vez superado este túnel se proyecta un falso túnel de 265,17 m de longitud, entre los pp.kk. 1+250 y 1+515,17.

Una vez superados los túneles y ya en el término municipal de El Bruc se proyecta la confluencia de las dos calzadas sentido Barcelona para volver a la disposición de dos calzadas, una por cada sentido. Para dar cumplimiento a las distancias establecidas en la Norma de trazado, la confluencia llega hasta el viaducto de la Cova d'en Sola, donde también comienza la Variante de los viaductos del Bruc y finaliza el Tramo 1

El Tramo 1 tiene una longitud total de 15.795,00 m.

En la siguiente imagen se muestra de forma esquemática el tramo 1:



1.4.2.2. Tramo 2

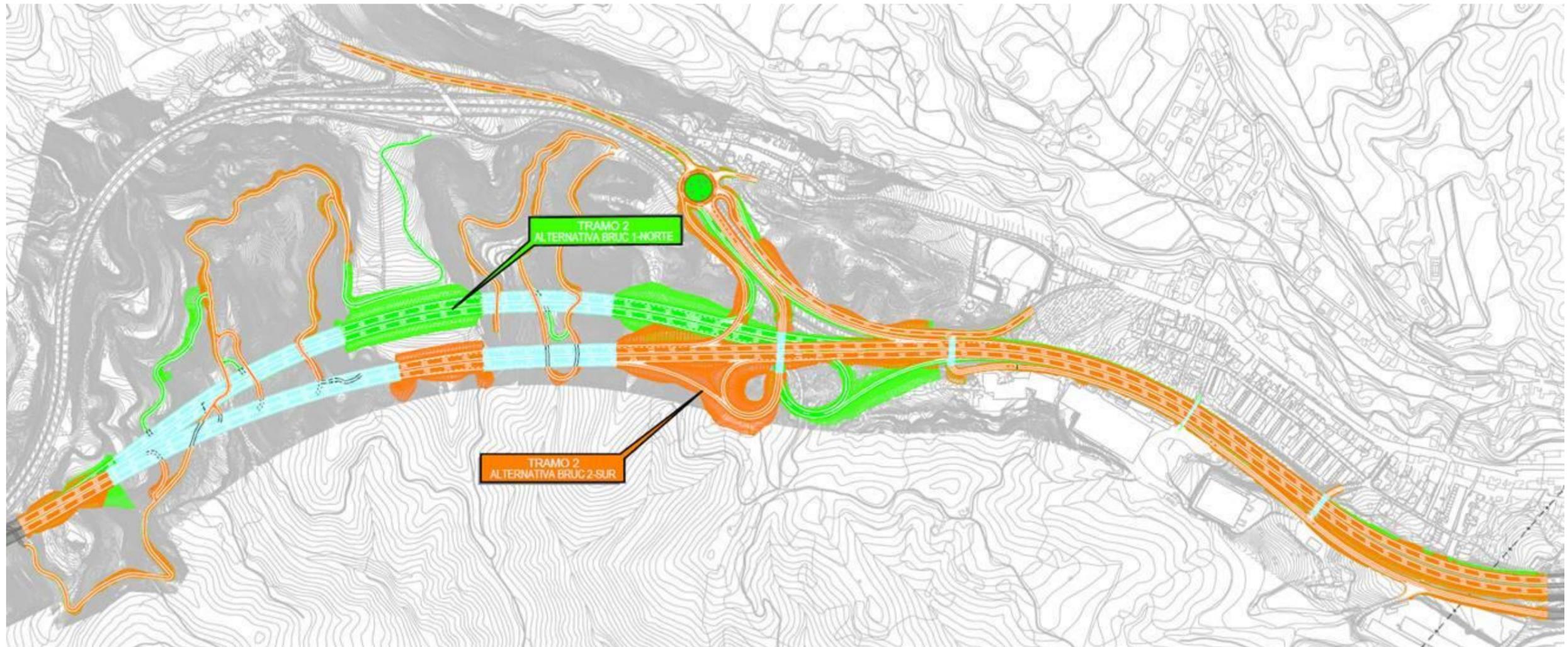
Como se ha indicado previamente, en el tramo 2 se ha considerado 2 alternativas, ambas en variante, ante la imposibilidad de adaptar la carretera actual a unas condiciones de seguridad aceptables.

Al descartarse la posibilidad de aprovechar la calzada actual por las características geométricas, teniendo en cuenta la orografía, el análisis de las posibles alternativas se limita a definir una disposición en variante.

En cuanto a los accesos, la orografía de la zona junto con la inclinación de la rasante (6% de bajada sentido Barcelona) limita mucho las posibilidades a analizar. En primer lugar, se intentó encajar una solución de glorieta elevada sobre la autovía, como opción que supondría una menor ocupación, sin embargo, tuvo que ser descartada técnicamente ante la imposibilidad de conectar al tronco los

ramales sentido Barcelona con una pendientes aceptables. Además, teniendo en cuenta que en la parte sur del enlace no hay ninguna conexión se descartó la disposición de una glorieta en esa zona para reducir la ocupación. Por tanto, la opción viable técnicamente era proyectar el enlace tipo trompeta, con una glorieta en la parte Norte que canalizase todos los movimientos. Esta glorieta se sitúa en ambas alternativas en la misma ubicación, sobre la calzada actual, para no generar nuevas ocupaciones, planteando dos alternativas distintas los ramales semidirecto y tipo lazo, en la parte Sur del enlace.

A continuación, se muestra una imagen comparativa de las dos alternativas:



Tramo 2. Alternativa Norte

La variante comienza con una curva a izquierdas de radio 1.300 m, en la salida del viaducto de la Cova d'en Sola, seguida de una curva a derechas de radio 1.100 m donde se encuentra los viaductos de Cal Mata y de la Cova y que llega hasta el Enlace E569 Coll del Bruc. A continuación, se proyecta una curva a izquierdas de radio 1.050 m y otra a derechas de radio 785 m que conecta con la calzada actual.

El Enlace E569 Coll del Bruc se proyecta con una tipología trompeta, con la una glorieta sobre la actual calzada del tronco de la autovía para canalizar los movimientos del enlace, el acceso a El Bruc y el acceso a Monserrat. En esta alternativa, se define el ramal de salida de la autovía tipo lazo y el ramal de incorporación semidirecto.

Una vez superado este enlace el tronco discurre sobre las calzadas actuales de la autovía, durante una longitud aproximada de 1 kilómetro, hasta el final del tramo.

La alternativa Norte del Tramo 2 tiene una longitud total de 2.990,00 m.

Esta alternativa busca adaptarse mejor al terreno, proyectándose unos viaductos de menor longitud.

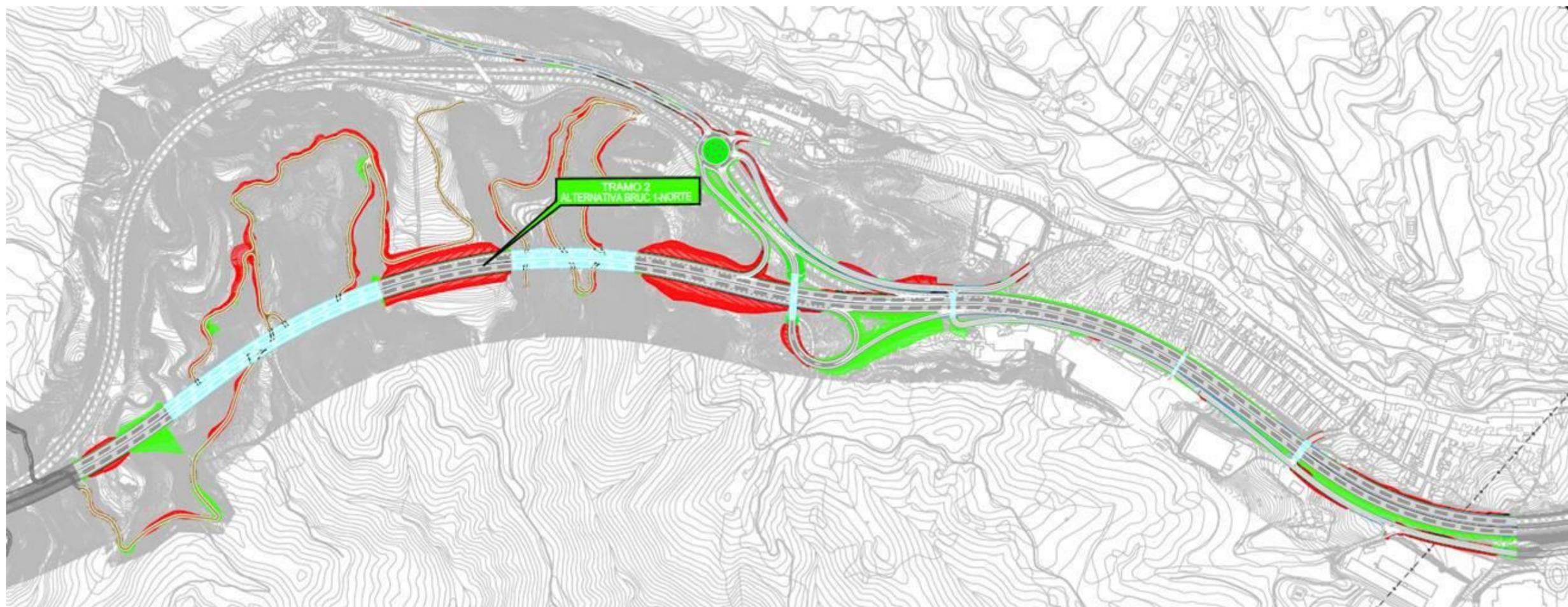
De esta forma el Viaducto de Cal Mata se resuelve con dos tableros paralelos, en curva, con cinco vanos de 70,00-110,00-110,00-110,00-70,00 m y una longitud total de 470,00 m y el Viaducto de la Cova se resuelve con dos tableros paralelos, en curva, con cinco vanos de 39,00-52,00-52,00-52,00-39,00 m y una longitud total de 234,00 m.

Además, la disposición en planta de los viaductos permite reducir la longitud necesaria de los caminos de acceso a los viaductos.

La disposición del enlace es muy similar en ambas alternativas. Únicamente, se destaca que en la alternativa norte se reducen los desmontes y por tanto la excavación, reduciéndose el volumen de material con destino a vertedero.

La alternativa Norte del Tramo 2 tiene una longitud total de 2.990 m.

A continuación, se muestra una imagen de la alternativa Norte:



Tramo 2. Alternativa Sur

La variante comienza con una curva a izquierdas de radio 1.350 m, en la salida del viaducto de la Cova d'en Sola, seguida de una curva a derechas de radio 1.650 m donde se encuentran los viaductos de Cal Mata y de la Cova y que llega hasta el Enlace E569 Coll del Bruc. A continuación, se proyecta una recta de 589 m y una curva a derechas de radio 785 m que conecta con la calzada actual.

El Enlace E569 Coll del Bruc se proyecta con una tipología trompeta, con la una glorieta sobre la actual calzada del tronco de la autovía para canalizar los movimientos del enlace, el acceso a El Bruc y el acceso a Monserrat. En esta alternativa, se define el ramal de salida de la autovía semidirecto y el ramal de incorporación tipo lazo.

Esta disposición obliga a ampliar en un carril adicional el viaducto de la Cova por no tener distancias suficientes para la disposición del carril de cambio de velocidad antes de la estructura.

Una vez superado este enlace el tronco discurre sobre las calzadas actuales de la autovía, durante una longitud aproximada de 1 kilómetro, hasta el final del tramo.

Esta alternativa busca ampliar al máximo los parámetros geométricos, lo que obliga a proyectar unos viaductos de mayor longitud.

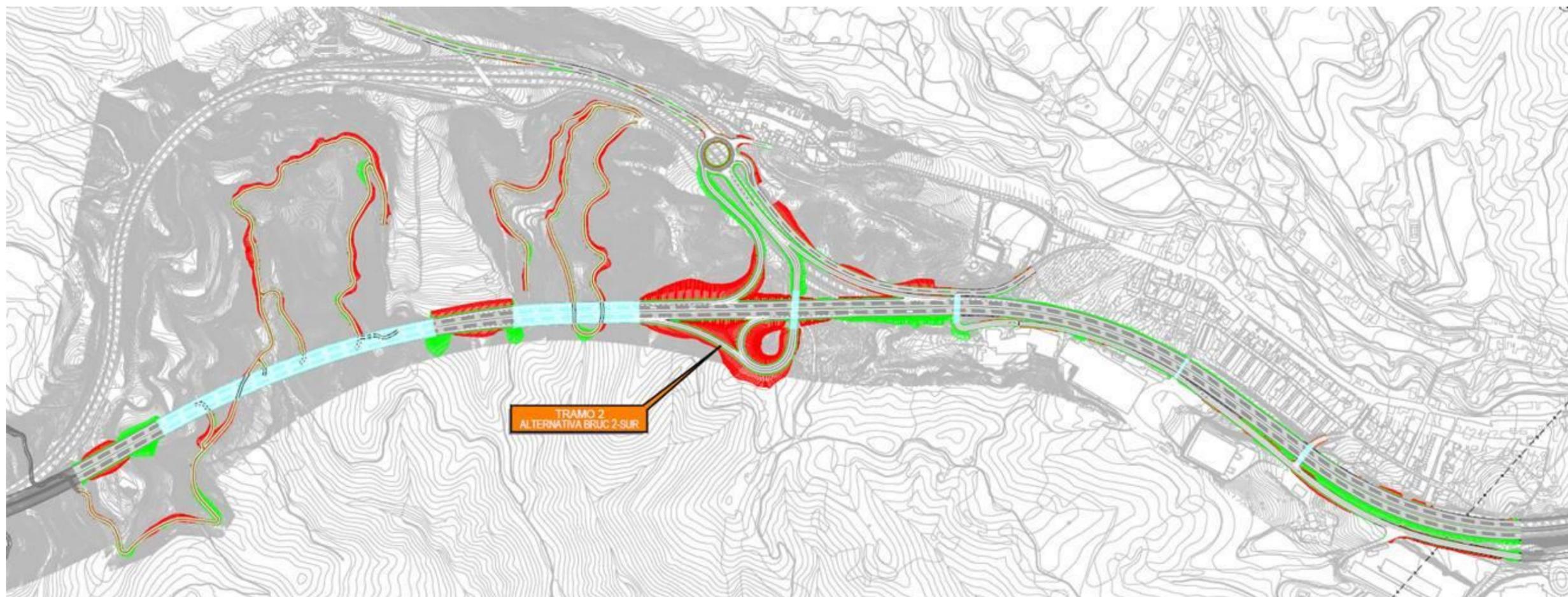
De esta forma el Viaducto de Cal Mata se resuelve con dos tableros paralelos, en curva, con cinco vanos de 60,00-110,00-110,00-110,00-60,00 m y una longitud total de 560,00 m y el Viaducto de la Cova se resuelve con dos tableros paralelos, en curva, con cinco vanos de 42,00-52,00-52,00-52,00-42,00 m y una longitud total de 240,00 m.

Además, la disposición en planta de los viaductos obliga a aumentar la longitud necesaria de los caminos de acceso a los viaductos.

La disposición del enlace es muy similar en ambas alternativas. En la alternativa sur son mayores los desmontes y por tanto la excavación, lo que aumenta el volumen de material con destino a vertedero.

La alternativa Sur del Tramo 2 tiene una longitud total de 2.938,25 m.

A continuación, se muestra una imagen de la alternativa Sur:



1.4.2.3. Tramo 3

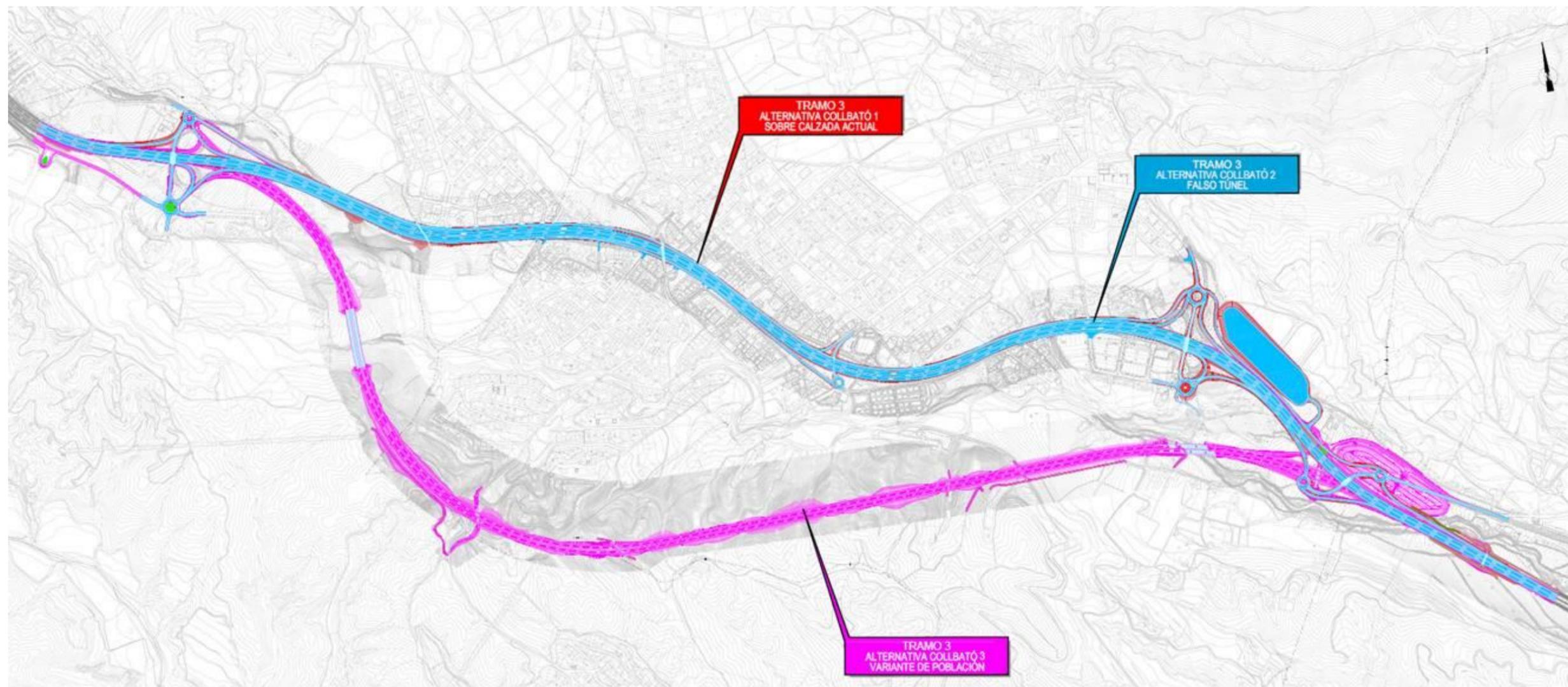
Como se ha indicado previamente, en el tramo 3 se ha considerado 3 alternativas. Las dos primeras alternativas se desarrollan sobre la disposición actual de autovía, pasando por el centro de núcleo urbano, mientras que la tercera se discurre por la parte sur de municipio, bordeando el núcleo urbano.

La Alternativa 1, Sobre calzada actual, define una serie de ampliaciones de la calzada con objeto de dar continuidad al aumento de capacidad proyectado en todo el itinerario.

La Alternativa 2, Falso túnel, con una disposición en planta similar a la anterior, proyecta un falso túnel de 2.000 m a su paso por el núcleo urbano de Collbató para evitar los problemas actuales de ruido y permeabilidad entre ambos lados de la autovía.

La Alternativa 3, Variante de población, desplaza la autovía fuera del entorno urbano eliminando de esta forma toda la problemática que supone el paso de una autovía por un núcleo urbano.

A continuación, se muestra una imagen esquemática de las tres alternativas:



Tramo 3. Alternativa 1 Sobre calzada actual

Una vez superado el enlace 569 de Coll del Bruc, se amplía la calzada dirección Barcelona para tener tres carriles de circulación por calzada, manteniéndose la vía de servicio en la calzada dirección Barcelona hasta llegar al enlace 571 El Bruc.

El enlace 571 El Bruc se proyecta con tipología de diamante con pesas en la parte norte del enlace, unificando las dos intersecciones en una única glorieta, situada sobre la intersección más al norte, y en la parte sur del enlace se mantiene la tipología de trébol parcial, pero definiendo una única glorieta que canalice todos los movimientos. La incorporación al tronco de la autovía desde la parte sur del enlace se realizará a través de la vía de servicio.

A continuación, el trazado continúa sobre la calzada actual, con tres carriles por sentido y vías de servicio laterales hasta llegar al enlace 572, que conecta las vías de servicio, utilizando una glorieta existente en la parte norte del enlace y proyectándose una nueva en la parte sur.

La adaptación de las vías de servicio incluye la eliminación de varios accesos directos a la autovía que actualmente existen con objeto de mejorar la seguridad vial.

Una vez superado el enlace 572, la autovía continúa por su trazado actual hasta llegar a los enlaces 575 Collbató y 576 Esparraguera Norte.

El enlace 575 Collbató se proyecta con una tipología diamante con pesa en la parte norte y trébol parcial en la parte sur.

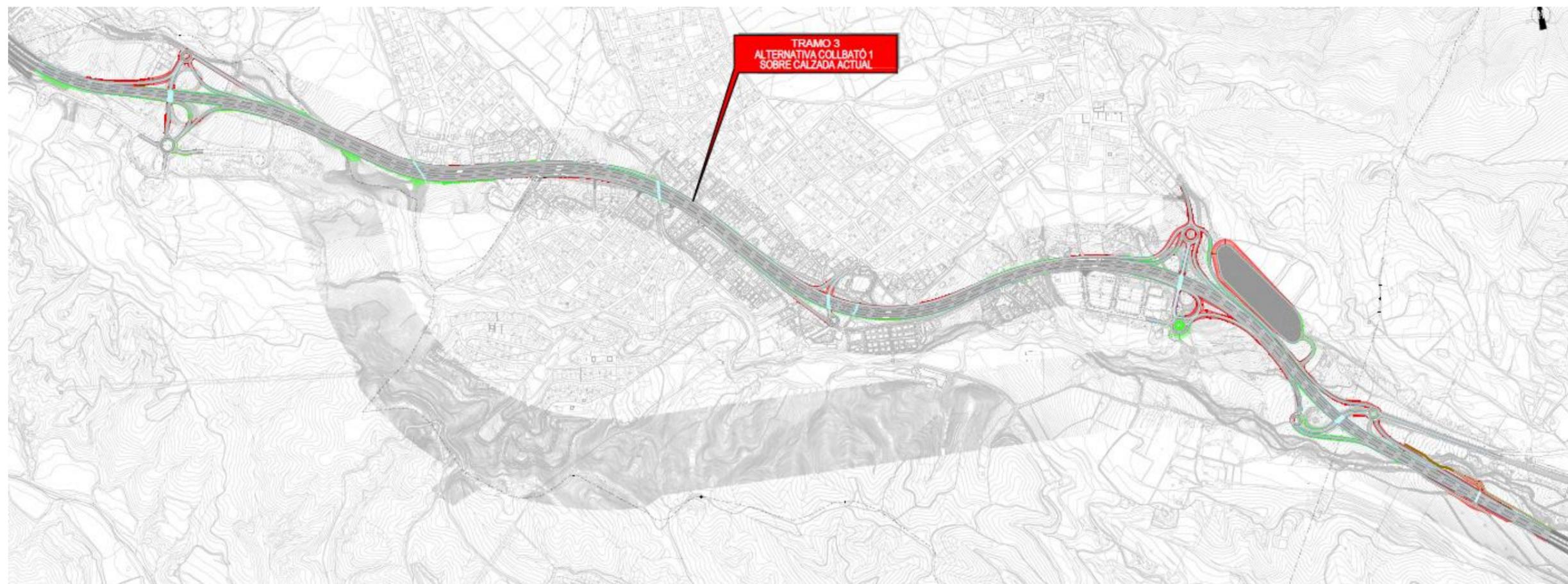
Dirección Lleida la glorieta norte, tiene entrada-salida directa a la autovía. Además, contiene los accesos de la vía de servicio que une los enlaces 571 y 576. Por la parte más norte se conecta con la carretera B-112. Dirección Barcelona la glorieta sur, los ramales de enlace se conectan con la vía de servicio que une los enlaces 571 y 576.

El enlace 576 Esparraguera Norte se proyecta con una tipología diamante con pesas, con conexión directa a la autovía en el lado Barcelona y conexión a través del enlace 575 en lado Lleida.

Con esta configuración se reducen las entradas y salidas de la autovía, lo que mejorará la seguridad vial.

Junto a los enlaces 575 y 576 se proyecta el segundo parking de camiones con objeto de facilitar la gestión de la vialidad invernal en caso en nevadas.

La alternativa 1, Sobre calzada actual, tiene una longitud total de 6.224,89 m, y se muestra en la siguiente imagen:



Tramo 3. Alternativa 2 Falso túnel

La alternativa 2, Falso túnel, tiene una disposición similar a la explicada para la alternativa 1, con la misma disposición para los enlaces 571 El Bruc, 575 Collbató y 576 Esparraguera Norte.

El enlace 572 que conecta las vías de servicio se plantea con una disposición similar, aunque a nivel, sobre el nuevo túnel proyectado.

La diferencia fundamental con la alternativa anterior es la definición de un falso túnel de doble calzada, con tres carriles por sentido, en una longitud de 2.000 m entre los pp.kk. 1+520 y 3+520.

De esta forma, se busca dar solución a la problemática actual por el ruido que genera el alto número de vehículos que pasa diariamente por el centro de la población, así como la problemática de la conectividad entre ambas márgenes de la autovía, por el efecto barrera que genera la misma a su paso.

Este problema de permeabilidad se ve agravado por el doble uso (vehicular-peatonal y obras de drenaje) que tiene alguno de sus pasos de conexión, como se describe con detalle más adelante.

Por otro lado, la ejecución de un falso túnel genera un aumento muy significativo del coste de las obras, teniendo un coste de más del doble que la alternativa 1. Además, durante su ejecución generará graves problemas de congestión en la autovía y problemas de movilidad entre las márgenes de la misma. Por último, se señala que se ha realizado un estudio de riesgo para el túnel, teniendo en cuenta el posible paso de mercancías peligrosas, obteniéndose que este itinerario con túnel es más peligroso que cualquiera de las otras dos alternativas, disponiéndose en una situación de "Alarm", según la clasificación del estudio.

La alternativa 2, Falso túnel, tiene una longitud total de 6.224,24 m.

Se muestra a continuación una imagen de la alternativa 2, Falso túnel:



Tramo 3. Alternativa 3 Variante de población

Una vez superado el enlace 569 de Coll del Bruc, se amplía la calzada dirección Barcelona para tener tres carriles de circulación por calzada, manteniéndose la vía de servicio en la calzada dirección Barcelona hasta llegar al enlace 571 El Bruc.

Este enlace se proyecta con tipología de trébol parcial. En la parte norte del enlace se define una glorieta para eliminar las dos intersecciones actuales, mientras que la parte sur, se define otra glorieta de mayor tamaño para poder canalizar todos los movimientos.

Tras el enlace comienza la tercera de las variantes proyectadas. La variante de Collbató comienza con una curva a derechas de radio 700 m que lleva hasta el viaducto de Can Dalmases 1, donde continúa con otra curva a izquierdas de radio 925 m, tras la que se proyecta una recta de aproximadamente 1.500 m. A continuación, una curva a derechas de radio 1.500 m nos lleva hasta el Enlace 576 Esparraguera Norte. Justo antes del enlace se encuentra el viaducto de Can Dalmases 2.

El Enlace 576 Esparraguera Norte se proyecta con tipología de diamante con pesas. Junto al enlace se proyecta el segundo parking de camiones para vialidad invernal.

Desde los dos enlaces indicados se proyectará la conexión a la autovía actual que discurre por el centro del municipio, pudiéndose adaptar esta vía a una con característica más urbanas y liberándose parte del espacio que actualmente ocupa la autovía para otros usos.

Esta alternativa resuelve los problemas actuales del ruido que genera el alto número de vehículos que pasa diariamente por el centro de la población, así como de conectividad entre ambas márgenes de la autovía, por el efecto barrera que genera la misma, aunque genera una mayor ocupación al desarrollar fuera de la traza actual.

La alternativa 3, Variante de población, tiene una longitud total de 6.595 m.

Se muestra a continuación una imagen de la alternativa 3, Variante de población:



1.4.2.4. Tramo 4

Una vez superado el 576, Esparraguera Norte, el tronco vuelve a discurrir sobre las calzadas actuales de la autovía, entrando en el término municipal de Esparraguera, hasta llegar al Enlace E580 Esparraguera. Desde este enlace hasta el final del tramo se definirán vías laterales para ordenar las entradas y salidas a la autovía. Sentido Barcelona, la vía de servicio se inicia una vez pasado este el Enlace E580 Esparraguera, mientras que sentido Lleida las vías laterales empiezan al final del tramo y continúan hasta superar el citado enlace.

El Enlace E580 Esparraguera se proyecta, en el lado norte, con una tipología de diamante con pesa y en el lado sur con una tipología de trébol parcial. En la parte norte, las conexiones de los ramales de enlace se realizan en la vía colectora, mientras que en la parte sur se realizan con el tronco de la autovía.

Una vez superado este enlace la autovía entra en una zona donde el ámbito es más urbano, con un planeamiento consolidado y un gran número de naves industriales a lado y lado de la Autovía, por lo que está más limitadas las actuaciones de mejora. Para esta última zona se considerará una velocidad de proyecto de 80 km/h, a partir del p.k. 3+520, justo antes del Enlace E581 Olesa.

El Enlace E581 Olesa se proyecta con tipología de diamante con pesas, debiendo desplazar bastante la glorieta norte para disponer de desarrollo suficiente para realizar la conexión con la autovía sin afectar a la estación de servicio existente.

Se rectifican curvas en la zona del enlace 581 Olesa y al cruzar la Magarola donde se desvía el eje en planta para mejorar las prestaciones del trazado. La traza cruza con la B-40 cuya parte norte está ya en servicio, debiéndose adaptar los ramales a la nueva disposición, teniendo en cuenta el Estudio Informativo de la B-40 entre Barcelona y Vilafranca y las modificaciones que se incorporarán en el Enlace tras la ejecución del Proyecto de Mejora de la Conexión de la A-2 y la B-40.

Para poder encajar las nuevas actuaciones, ha sido necesario modificar la configuración actual de las estructuras sobre la riera de la Magarola, de forma que la estructura existente en sentido Barcelona servirá para dar continuidad a la nueva vía colectora sentido Barcelona y se proyectarán dos nuevos viaductos para el tronco, uno de 3 carriles sentido Barcelona y otro de 5 carriles sentido Lleida (los 5 carriles se corresponden con los 3 del tronco y los 2 del movimiento Terrassa-Lleida). El viaducto por el que pasará la vía colectora sentido Lleida es existente, aunque requiere ser modificado para encajar el nuevo viaducto del tronco, debido a que no hay espacio suficiente para encajar un viaducto de 5 carriles entre las 2 estructuras existentes. Una vez superados estos viaductos se entra en el término municipal de Abrera.

A continuación de enlace E582 B-40, se sitúan otros dos enlaces muy próximos entre sí, el Enlace E583 Abrera y el Enlace E584 C-55.

El Enlace E583 Abrera se define con una tipología de trébol parcial en la parte norte del enlace, utilizando la glorieta existente y adaptando los ramales a la nueva disposición de la vía de servicio. La parte sur del enlace se define como diamante con pesa, ampliando una glorieta existente en el polígono industrial. Las conexiones se realizan a través de la vía colectora.

Una vez superado este enlace se proyecta un transfer de la vía colectora al tronco para que el parte del tráfico procedente de la B-40 con destino Barcelona pueda incorporarse al tronco.

A continuación, se adaptan los ramales del semienlace con la carretera C-55 adaptando los ramales a la nueva disposición.

Una vez superado este enlace la autovía llega al final del tramo objeto de la actuación, junto al enlace E585 (Enlace de la Seat), donde se amplían a dos carriles los ramales de conexión con la autopista AP-7 para aumentar su capacidad en vista del aumento de movimientos que se esperan tras la liberalización de la autopista.

Autovía B-40

En la autovía B-40 hacía el norte, se encuentran abiertos al tráfico los tramos Abrera-Olesa de Montserrat y el Viladecavalls-Terrassa y en ejecución el tramo intermedio entre Olesa de Montserrat y Viladecavalls. Para el año de puesta en servicio (2025) se considerará terminado el itinerario hasta Terrassa. Hacia el sur, se encuentra en Fase de Estudio Informativo.

Son objeto del presente Anteproyecto la definición de los ramales de la A-2, con la parte Norte de la B-40, ya ejecutada y en servicio pero que presentará algunos cambios debido a la actualización del presente Anteproyecto:

- *Barcelona - Terrassa:* El movimiento se realiza desde la vía colectora. La vía colectora en ese punto tiene dos carriles, uno de ellos genera el Ramal Barcelona - Terrassa y el otro da continuidad a la colectora. Esto genera que en solo 100 m se genere una bifurcación, donde un carril continúa siendo la colectora y otro es ramal Barcelona – Vilafranca (actualmente con un tráfico muy bajo).
- *Terrassa - Barcelona:* El movimiento se realiza en unas condiciones similares a las actualmente construido. Un ramal de un carril sale de la autovía B-40, cruza la sobre la autovía A-2 y se incorporara en la colectora sentido Barcelona.
- *Lleida - Terrassa:* Se plantea con un ramal de 2 carriles, que salen de la vía colectora formando mediante una bifurcación, cruza bajo la Autovía A-2 mediante un paso inferior existente, y se incorporaran en la autovía B-40 formando una confluencia.
- *Terrassa - Lleida:* Este movimiento está considerado el principal movimiento del enlace. Se plantea con un ramal de 2 carriles que se bifurca de la autovía B-40 y genera una confluencia en el tronco en la autovía A-2 entre el ramal de 2 carriles procedentes de Terrassa y los 3 carriles del tronco sentido Lleida. La entrada de estos 2 carriles se producirá justo antes del nuevo viaducto sobre la riera de la Magarola, que se proyectará con 5 carriles.

Además, se han llevado a cabo una serie de cambios en las inmediaciones de la B-40 que afectan directamente la solución propuesta por el Estudio Informativo Autovía Barcelona – Vilafranca del Penedés EI-4-B-18. Se relacionan a continuación, justificándose en cada caso el motivo por el cual se han llevado a cabo:

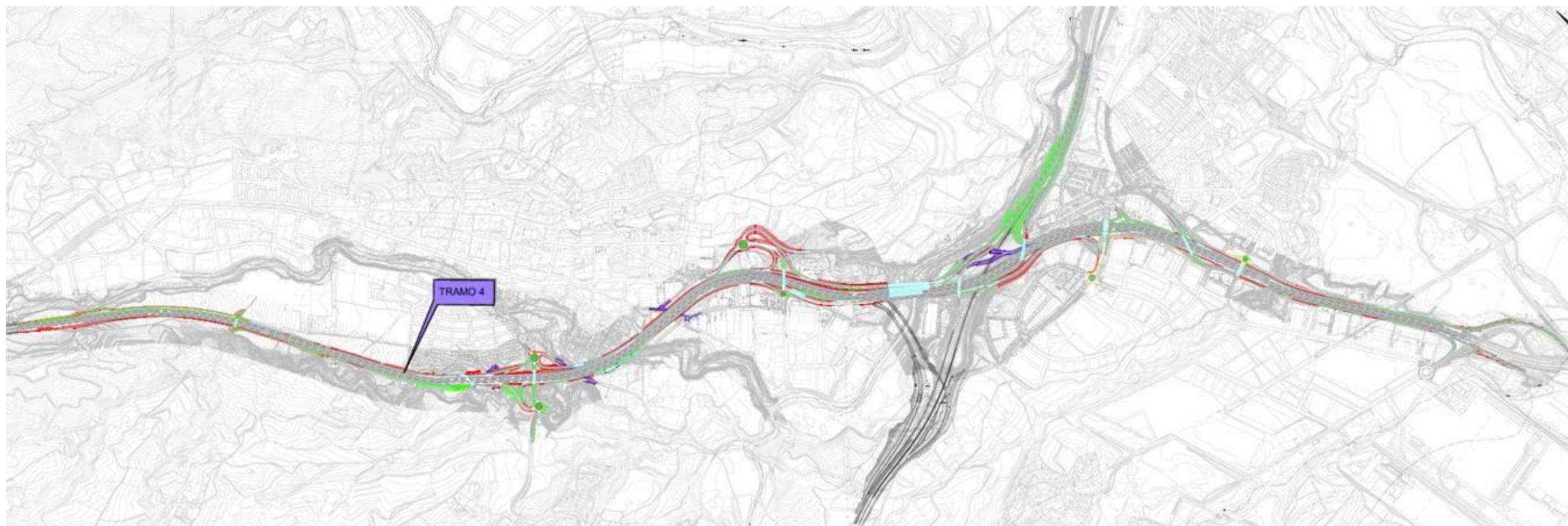
- La rasante del Tronco de la futura B-40 deberá subir aproximadamente 4 m. El ramal directo entre Terrassa y Lleida obliga a desplazar la colectora hacia Terrassa. Se ha estudiado la posibilidad de sortear el ramal mediante un paso superior o inferior, descartándose este último para evitar pendientes del 10% en la colectora. El paso superior obliga a subir la rasante del tronco de la B-40. Se deberá aumentar también la luz del viaducto previsto para que la B-40 pueda pasar sobre la A-2.
- El tronco de la B-40 será de 2 carriles por calzada en la zona de cruce con la Autovía A-2. Este cambio responde al Estudio de Tráfico que prevé un elevado número de vehículos que pasaran de una Autovía a la otra.

Cabe destacar, que el presente Anteproyecto de Adecuación prevé las reservas de espacio necesarias para desarrollar en un futuro las obras de la Autovía B-40.

En especial, hay que mencionar que el tronco de la B-40 por el lado Terrassa de la Autovía A-2 prevé en el presente Anteproyecto el espacio necesario para realizar en la calzada dirección Vilafranca una bifurcación entre los 2 carriles que continuarán por el tronco de la B-40 y los 3 carriles que se desviarán por la A-2. Del mismo modo, para el otro sentido, se prevé una confluencia entre los vehículos que vienen del Tronco de la B-40 y los que vienen de la A-2.

El Tramo 4 tiene una longitud total de 7.520 m.

Se muestra a continuación una imagen del Tramo 4:



1.4.3. CARACTERÍSTICAS DE LAS ACTUACIONES

Se recogen a continuación las principales actuaciones causantes de impacto derivadas de la ejecución de cada una de las alternativas planteadas.

La descripción detallada de todas ellas, se incluye en el anejo 24 “Análisis multicriterio” del anteproyecto.

1.4.3.1. Obras de drenaje transversal

Tramo/ Alternativa	ODTS						Observaciones
	ODT	Pk	Tipo	Num. conduc.	Ancho,m	Alto,m	
TRAMO 1	550_7	0+100	Tubo	2	x	1,5	ODT Existente
	551_1	0+530	Marco	2	4	3	Ampliación ODT Existente
	551_6	1+150	Marco	2	3	2	Nueva ODT
	551_8	1+150	Marco	2	3	2,5	Nueva ODT
	551_9	1+300	Marco	1	2	2	Ampliación sección ODT Existente
	552_3	1+750	Marco	1	10	5	Ampliación sección ODT Existente
	553_1	2+500	Tubo	1	x	4,9	Ampliación ODT Existente
	553_3	2+750	Marco	1	2	2	Ampliación sección ODT Existente
	553_6	3+150	Marco	1	4	2	Ampliación sección ODT Existente
	554_3	3+700	Marco	2	2	2	Ampliación sección ODT Existente
	554_9	4+330	Marco	1	2	2	Ampliación sección ODT Existente
	555,1	4+500	Bóveda	1	9,8	7	Ampliación sección ODT Existente
	555_2	4+640	Marco	1	2	2	Ampliación sección ODT Existente
	555_5	4+900	Marco	1	3,5	3,5	Ampliación sección ODT Existente
	556_5	5+900	Marco	1	6	3	Ampliación sección ODT Existente
	557_3	6+700	Marco	1	2	2	Ampliación sección ODT Existente
	558_0	7+500	Marco	1	2	2	Nueva ODT
	559_3	8+700	Marco	1	15	3,5	Nueva ODT
	560_4	9+900	Marco	1	2	2	Nueva ODT
	560_6	9+900	Marco	1	2	2	Nueva ODT
	561_0	10+400	Marco	2	3	2	Nueva ODT
	561_96	11+350	Tubo	1	3	2	Ampliación ODT Existente
	562_09	11+500	Tubo	1	3	2	Ampliación ODT Existente
	562_2	11+650	Marco	2	2	2	Ampliación sección ODT Existente
	562_9	12+400	Marco	2	3	2	Nueva ODT
	563,2	12+600	Marco	1	2	2	Nueva ODT
	563,5	12+900	Marco	1	2	2	Nueva ODT
	563,6 3º tubo	13+000	Marco	1	2	2	Nueva ODT
	563,6 bifurc	13+000	Marco	1	2	2	Nueva ODT
	565	14+400	Marco	1	2	2	Nueva ODT
	565_4	14+850	Marco	1	2	2	Nueva ODT
	TRAMO 2 Alternativa Bruc 1 (norte)	568_0	1+605	Marco	1	2	2
569,3		2+905	Marco	1	2	3	Ampliación sección ODT Existente
	566_5	0+120	Marco	1	2	2	Nueva ODT

Tramo/ Alternativa	ODTS						Observaciones
	ODT	Pk	Tipo	Num. conduc.	Ancho,m	Alto,m	
TRAMO 2 Alternativa Bruc 2 (sur)	568_0	1+540	Marco	1	2	2	Nueva ODT
	569_5	0+135	Marco	1	2	2	Nueva ODT
TRAMO 3 Alternativa Collbató 1 (sobre calzada actual)	570_5	1+115	Tubo	1	4	4	Ampliación ODT Existente
	570_8	1+475	Tubo	1	3,8	3,8	Ampliación ODT Existente
	571_8	2+385	Tubo	2	2	2	Ampliación sección ODT Existente
	573_1	3+595	Marco	2	3	2,5	Nueva ODT
	573_3	3+985	Marco	2	3	2,5	Ampliación sección ODT Existente
	573_4	3+995	Tubo	1	3,7	3,7	ODT Existente
	573_9	4+495	Marco	2	2	2	Ampliación sección ODT Existente
	575_0	5+655	Marco	1	16	5	Ampliación ODT Existente
	575_2	5+815	Marco	1	2	2	Nueva ODT
	TRAMO 3 Alternativa Collbató 2 Falso túnel	569_5	0+135	Marco	1	2	2
570_5		1+115	Tubo	1	4	4	Ampliación ODT Existente
570_8		1+475	Tubo	1	3,8	3,8	Ampliación ODT Existente
571_8		2+385	Tubo	2	2	2	Ampliación sección ODT Existente
573_1		3+595	Marco	2	3	2,5	Nueva ODT
573_3		3+985	Marco	2	3	2,5	Ampliación sección ODT Existente
573_4		3+995	Tubo	1	3,7	3,7	ODT Existente
573_9		4+495	Marco	2	2	2	Ampliación sección ODT Existente
575_0		5+655	Marco	1	16	5	Ampliación ODT Existente
575_2		5+815	Marco	1	2	2	Nueva ODT
TRAMO 3 Alternativa Collbató 3 Variante de población	570_1	1+615	Marco	1	2	2	Nueva ODT
	570_5	1+155	Marco	1	2	2	Nueva ODT
	571_8	2+465	Marco	1	2	2	Nueva ODT
	572_5	3+265	Marco	1	2	2	Nueva ODT
	573_0	3+565	Marco	1	2	2	Nueva ODT
	573_1	3+665	Marco	1	2	2	Nueva ODT
	573_3	3+895	Marco	1	2	2	Nueva ODT
	573_6	4+165	Marco	1	2	2	Nueva ODT
	573_8	4+465	Marco	1	2	2	Nueva ODT
	575_4	6+015	Marco	1	16	5	Ampliación ODT Existente
TRAMO 4	578,2	2+220	Marco	1	2	2	Nueva ODT
	578,8	2+820	Marco	1	16	5,475	Ampliación ODT Existente
	579_2	3+220	Marco	1	2	2	Ampliación sección ODT Existente
	582_5	6+520	Marco	1	7	5	ODT Existente

1.4.3.2. Viaductos

VIADUCTOS									
TRAMO/ ALTERNATIVA	Estructura	P.K. entrada	P.K. salida	Eje de trazado	Longitud [m]	Luces [m]	Elemento que atraviesa	Observaciones	
TRAMO 1	Viaducto del Raval d'Aguilera	6+880,00	6+991,00	Tronco (Eje-1)	111	38,00 + 2 x 37,00	Torrent del Raval – Ramal (Eje-265)	Nuevo	
	Viaducto de Can Pala	7+858,65	8+068,65	Tronco (Eje-1)	210	6 x 35,00	Torrent de Cal Marqués	Nuevo	
	Viaducto de Sant Feliu	9+228,60	9+668,60	Tronco (Eje-1)	440	11 x 40,00	Torrent de Figuerola – Ramal (Eje-234) - Camino	Nuevo	
	Viaducto de Castellolí	11+117,00	11+177,00	Tronco (Eje-1)	60	30,00 + 30,00	Riera de Castellolí - Camino	demolición del existente y nuevo viaducto	
	Viaducto de Cova d'en Solá	15+595,50	15+794,32	Tronco (Eje-1)		Calzada izquierda	Calzada izquierda	Cauce Riera de Pierola - Caminos	demolición del existente y nuevo viaducto
			196,8		39,40 + 59,00 + 39,40				
			Calzada derecha		Calzada derecha				
			200		40,00 + 60,00 + 60,00 + 40,00				
TRAMO 2 Alternativa Bruc 1	Viaducto de Cal Mata	0+209,50	0+679,50	Tronco (Eje-1)	470	70,00 + 3 x 110,00 + 70,00	Cauce - Caminos	Nuevo	
	Viaducto de la Cova	0+943,00	1+177,00	Tronco (Eje-1)	234	39,00 + 3 x 52,00 + 39,00	Cauce - Caminos	Nuevo	
TRAMO 2 Alternativa Bruc 2	Viaducto de Cal Mata	0+184,43	0+744,43	Tronco (Eje-1)	560	60,00 + 4 x 110,00 + 60,00	Cauce - Caminos	Nuevo	
	Viaducto de la Cova	0+899,43	1+139,43	Tronco (Eje-1)	240	42,00 + 3 x 52,00 + 42,00	Cauce - Caminos	Nuevo	
TRAMO 3 Alternativa Collbató 1	Sin viaductos							-	
TRAMO 3 Alternativa Collbató 2	Sin viaductos							-	
TRAMO 3 Alternativa Collbató 3	Viaducto de Can Dalmases 1	1+449,00	1+668,00	Tronco (Eje-1)	219	6 x 36,50	Riera de Can Dalmases	Nuevo	
	Viaducto de Can Dalmases 2	5+040,62	5+202,35	Tronco (Eje-1)		Calzada izquierda	Calzada izquierda	Riera de Can Dalmases - Camino	Nuevo
					140	40,00 + 60,00 + 40,00			
					Calzada derecha	Calzada derecha			

VIADUCTOS								
TRAMO/ ALTERNATIVA	Estructura	P.K. entrada	P.K. salida	Eje de trazado	Longitud [m]	Luces [m]	Elemento que atraviesa	Observaciones
					125	35,00 + 55,00 + 35,00		
TRAMO 4	Viaducto de Magarola VS MI	4+695,40	4+502,76	E582 ramales 9 y 10	192,8	28,40 + 29,00 + 2 x 46,00 + 22,00 + 21,40	Riera de Magarola - Camino	Modificación de viaducto existente
	Viaducto de Magarola Lado izquierdo	4+502,25	4+699,05	E582 ramal 8 - Tronco	196,8	3 x 45,60 + 2 x 30,00	Riera de Magarola - Camino	Nuevo
	Viaducto de Magarola Lado derecho	4+502,30	4+662,60	Tronco (Eje-1)	160,3	3 x 45,80 + 22,90	Riera de Magarola - Camino	demolición del existente y nuevo viaducto

1.4.3.3. Pasos inferiores

PASOS INFERIORES								
Tramo/ Alternativa	Estructura	p.k	Eje de trazado	Tipología	Longitud	Ancho	Elemento que atraviesa	Actuación
TRAMO 1	PI 552-8	2+220	Tronco (Eje-1)	Losa pilotada	36,8	13,4	camino	Demolición/Estructura nueva ejecución
	PI 554-9	4+300	Tronco (Eje-1)	Bóveda	58,5	9	camino	Ampliación MD
	PI 555-3	4+740	Tronco (Eje-1)	Vigas doble T	24,6	11,3	enlace	Ampliación MD
	PI 555-4	0+047	Eje 238	Marco	35,68	4,6	vía peatonal	Estructura nueva ejecución
	PI 557-2	6+590	Tronco (Eje-1)	Marco	86,55	8	camino	Demolición/Estructura nueva ejecución
	PI 1.08 C15	1+080	C-15 (Eje-50)	Vigas doble T	30	14,9	Riera	Ampliación MD/MI
	PI 1.12 C15	1+120	C-15 (Eje-50)	Marco	19,6	4	camino	Ampliación MD/MI
PI 1.4 C15	1+400	C-15 (Eje-50)	Marco	38,03	8	camino	Estructura nueva ejecución	
Tramo/ Alternativa	Estructura	p.k	Eje de trazado	Tipología	Longitud	Ancho	Elemento que atraviesa	Actuación
TRAMO 2 Alternativa Bruc 1	PI.568-2	1+795	Tronco (Eje-1)	Marco	28,9	9	vial	Ampliación MD/MI
	PI 568-6	2+255	Tronco (Eje-1)	Marco	38,3	4	vía peatonal	Ampliación MD/MI
	PI 568-9	2+535	Tronco (Eje-1)	Marco	30,2	8	vial	Ampliación MD/MI
TRAMO 2 Alternativa Bruc 2	PI.568-2	1+740	Tronco (Eje-1)	Marco	43.50	8.5	vial	Ampliación MD/MI
	PI 568-6	2+200	Tronco (Eje-1)	Marco	46.27	4	vía peatonal	Ampliación MD/MI
	PI 568-9	2+480	Tronco (Eje-1)	Marco	35.70	8.00	vial	Ampliación MD/MI
TRAMO 3 Alternativa Collbató 1	PI 569-9	0+520	Tronco	Bóveda triarticulada	42,7	11,0	enlace	Ampliación MD/MI
	PI 570-8	1+500	Tronco	tubo	82,6	2,5	ODT/camino	Ampliación MD/MI
	PI 571-7	2+400	Tronco	Bóveda triarticulada	66,72	8,5	camino/riera	Ampliación MD/MI
	PI 572-5	3+170	Tronco	Bóveda triarticulada	80,1	12	vial	Ampliación MD/MI
	PI 572-6	3+280	Tronco	Marco	63,9	4,7	camino	Ampliación MD/MI
	PI 573-9	4+530	Tronco	Bóveda triarticulada	55,3	11	enlace	Ampliación MD/MI

PASOS INFERIORES								
Tramo/ Alternativa	Estructura	p.k	Eje de trazado	Tipología	Longitud	Ancho	Elemento que atraviesa	Actuación
	PI 574-7	5+330	Tronco	Marco	34,2	12,5	enlace	Ampliación MD/MI
	PI 575-3	5+930	Tronco	Marco	33,05	8,2	camino	Demolición/Estructura nueva ejecución
Tramo/ Alternativa	Estructura	p.k	Eje de trazado	Tipología	Longitud	Ancho	Elemento que atraviesa	Actuación
TRAMO 3 Alternativa Collbató 2	PI 569-9	0+520	Tronco	Bóveda triarticulada	42,7	11,0	enlace	Ampliación MD/MI
	PI 570-8	1+500	Tronco	tubo	82,6	2,5	ODT/camino	Ampliación MD/MI
	PI 571-7	2+400	Tronco	Bóveda triarticulada	66,72	8,5	camino/riera	Ampliación MD/MI
	PI 573-9	4+530	Tronco	Bóveda triarticulada	55,3	11	enlace	Ampliación MD/MI
	PI 574-7	5+330	Tronco	Marco	34,2	12,5	enlace	Ampliación MD/MI
	PI 575-3	5+930	Tronco	Marco	33,05	8,2	camino	Demolición/Estructura nueva ejecución
Tramo/ Alternativa	Estructura	p.k	Eje de trazado	Tipología	Longitud	Ancho	Elemento que atraviesa	Actuación
TRAMO 3 Alternativa Collbató 3	PI 569-9	0+515	Tronco (Eje-1)	Bóveda triarticulada	55	11	enlace	Ampliación MD/MI
	PI 571-7	2+395	Tronco (Eje-1)	Marco	59,17	10,2	vial	Estructura nueva ejecución
	PI 573-5	4+185	Tronco (Eje-1)	Marco	48,5	8	camino	Estructura nueva ejecución
	PI 573-8	4+465	Tronco (Eje-1)	Marco	46,25	8	camino	Estructura nueva ejecución
	PI 575-6	6+285	Tronco (Eje-1)	Marco	33,06	8	camino	Estructura nueva ejecución
Tramo/ Alternativa	Estructura	p.k	Eje de trazado	Tipología	Longitud	Ancho	Elemento que atraviesa	Actuación
TRAMO 4	PI-578-2	2+260	Tronco (Eje-1)	Bóveda	47,2	6	camino	Ampliación MD/MI
	PI-578-8	2+820	Tronco (Eje-1)	Vigas doble T	42	9,98	riera	Estructura nueva ejecución
	ODT 578-8	2+880	Tronco (Eje-1)	Marco cerrado/Sección en "U"/Muro en "L"	225,44	Variable de 8,94 a 19,22	riera	Ampliación MD
	PI 581-6	5+640	Tronco (Eje-1)	Losa H.A	23,26	16	enlace	Estructura nueva ejecución
	PI 581-6 MD	5+640	Tronco (Eje-1)	Losa H.A	23,26	16	enlace	Estructura nueva ejecución
	PI 581-6 MI	5+640	Tronco (Eje-1)	Vigas Artesa	23,6	11,8	enlace	Ampliación MI

1.4.3.4. Pasos superiores

PASOS SUPERIORES										
Tramo/ Alternativa	Denominación	PK EJE 1	VIAL	Eje PS	PP.KK. EJE	Tipología	Longitud	Ancho	Observaciones	
TRAMO 1	PS 551-6	1+050	Enlace	16	0+199,98 0+270,18	Artesa	70,20	11,80	demolición del existente y nuevo PS	
	PS 556-1	5+550	Camino	232	0+095,82 0+189,92	Mixto	94,10	7,80	demolición del existente y nuevo PS	
	PS 556-7	6+130	Enlace	45	0+073,11 0+150,11	Mixto	82,00	11,80	demolición del existente y nuevo PS	
	PS 557-9	7+340	Enlace	50	1+699,60 1+792,00	Artesa	92,40	32,00	demolición del existente y nuevo PS	
	PS 560-8	18+220	Enlace	72	0+020,67 0+060,37	Artesa	39,70	11,80	demolición del existente y nuevo PS	
	PS 563-1	12+500	Enlace	94	0+016,03 0+070,03	Mixto	128,00	11,80	demolición del existente y nuevo PS	
Tramo/ Alternativa	Denominación	PK EJE 1	VIAL	Eje PS	PP.KK. EJE	Tipología	Longitud	Ancho	Observaciones	
TRAMO 2 Alternativa Bruc 1	PS 567-8	1+440	Enlace	114	0+254,38 0+339,58	Artesa	85,20	11,80	nuevo PS	
Tramo/ Alternativa	Denominación	PK EJE 1	VIAL	Eje PS	PP.KK. EJE	Tipología	Longitud	Ancho	Observaciones	
TRAMO 2 Alternativa Bruc 2	PS 567-8	1+490	Enlace	114	0+254,38 0+339,58	Artesa	85,20	11,80	nuevo PS	
Tramo/ Alternativa	Denominación	PK EJE 1	VIAL	Eje PS	PP.KK. EJE	Tipología	Longitud	Ancho	Observaciones	
TRAMO 3 Alternativa Collbató 1	Sin Pasos superiores									-
Tramo/ Alternativa	Denominación	PK EJE 1	VIAL	Eje PS	PP.KK. EJE	Tipología	Longitud	Ancho	Observaciones	
TRAMO 3 Alternativa Collbató 2	Sin Pasos superiores									-
Tramo/ Alternativa	Denominación	PK EJE 1	VIAL	Eje PS	PP.KK. EJE	Tipología	Longitud	Ancho	Observaciones	
TRAMO 3 Alternativa Collbató 3	PS 572-3	2+945	Camino	251	0+055,71 0+134,01	Artesa	78,30	7,80	nuevo PS	
	PS 575,0	5+595	Enlace	146	0+040,51 0+080,51	Artesa	40,00	11,80	nuevo PS	
Tramo/ Alternativa	Denominación	PK EJE 1	VIAL	Eje PS	PP.KK. EJE	Tipología	Longitud	Ancho	Observaciones	
TRAMO 4	PS 577-0	1+090	Camino	258	0+049,75 0+089,75	Artesa	40,00	7,80	demolición del existente y nuevo PS	
	PS 578-6	2+590	Enlace	157	0+091,68 0+171,68	Artesa	67,00	11,80	demolición del existente y nuevo PS	

PASOS SUPERIORES										
Tramo/ Alternativa	Denominación	PK EJE 1	VIAL	Eje PS	PP.KK. EJE		Tipología	Longitud	Ancho	Observaciones
	PS 579-9	3+970	Enlace	161	0+006,51	0+093,66	Artesa	94,35	11,80	demolición del existente y nuevo PS
	PS 0.1 E581 R2	4+040	Ramal de enlace	168	0+030,00	0+090,00	Pérgola artesa	23,00	70,25	nuevo PS
	PS 580-8	4+850	Enlace	179	0+036,73	0+148,73	Mixto	112,00	11,80	demolición del existente y nuevo PS
	PS 582-0	6+050	Enlace	195	0+161,24	0+321,74	Mixto	160,50	9,30	demolición del existente y nuevo PS
	PS 582-3	6+440	Enlace	269	0+015,81	0+092,71	Artesa	66,00	14,80	demolición del existente y nuevo PS

1.4.3.5. Desmontes y terraplenes

		TALUDES GENERADOS (m ²)		
		DESMONTE	TERRAPLÉN	TOTAL
Tramo 1	Tramo 1	215.359,00	312.608,20	527.967,20
Tramo 2	Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	68.207,90	34.734,80	102.942,70
	Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	63.114,2	36.621,4	99.735,6
Tramo 3	Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	34.187,6	36.908,2	71.095,8
	Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	33.776,6	29.988,0	63.764,6
	Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	55.732,00	88.647,30	144.379,30
Tramo 4	Tramo 4	20.545,07	23.193,06	43.738,13

1.4.3.6. Movimientos de tierras

	D TIERRA	D FIRME	EXCAVA ESCAL	EXCAVA TUNEL	D ROCA	VEGETAL	S. ADECUADO	S. SELEC.	S. EST-3	HM-20	TERRAPLÉN	TERRAP ESCAL
Tramo 1	1.170.869,20	49.312,80	56.240,60	85.259,70	1.543.159,80	282.027,20	12.534,50	259.627,90	211.442,80	3.576,50	2.359.374,10	56.240,60
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	21.512,90	6.955,30	7.398,10	0,0	760.514,40	48.917,00	1.673,00	20.641,30	22.685,70	1.163,10	279.629,80	7.398,10
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	25.751,8	8.455,9	4.743,2	0,0	796.637,8	47.494,3	1.717,8	17.075,7	18.587,8	1.298,1	237.962,2	4.743,2
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	705.217,5	48.907,2	0,0	0,0	0,0	77.002,6	1.093,8	90.636,9	92.564,2	9,1	170.802,1	0,0
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	2.024.005,7	64.569,7	0,0	0,0	0,0	87.824,2	916,9	103.196,7	103.997,4	6,3	138.900,6	0,0
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	1.275.979,20	12.74710	28.970,00	0,0	31,70	115.089,00	5.871,20	98.083,10	97.579,20	17,50	1.086.866,60	28.970,20
Tramo 4	898.323,10	54.824,70	18.887,40	0,0	0,0	103.556,40	6.289,70	121.500,20	126.409,90	32,10	461.055,80	18.887,40

1.4.3.7. Necesidades de préstamo y vertedero

TRAMO-ALTERNATIVA	PRÉSTAMO PROCEDENTE DE CANTERA (m³)		VERTEDERO (m³)
	Suelo adecuado	Suelo seleccionado	
Tramo 1	12.534,50	259.627,90	604.269,20
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	1.673,00	20.641,30	823.578,51
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	1.717,8	17.075,7	943.397,4
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	1.093,8	90.636,9	574.407,3
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	916,9	103.196,7	2.315.439,5
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	5.871,20	98.083,10	127.733,87
Tramo 4	6.289,70	121.500,20	409.780,84

1.4.4. UTILIZACIÓN DE SUELO

1.4.4.1. Fase de construcción

La ejecución de la infraestructura conlleva la utilización de suelo, con carácter permanente, en la zona de ocupación de la autovía, y temporal, para la ubicación de las zonas de instalaciones auxiliares.

Las superficies correspondientes a la nueva ocupación de suelo durante la fase de obras, por parte de las actuaciones de reforma y adecuación de la autovía, es la que se indica en la tabla siguiente, descontando la propia de la actual A-2:

TRAMO-ALTERNATIVA	SUPERFICIE TOTAL NUEVA OCUPACIÓN (ha)
Tramo 1	928.822,32
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	162.952,35
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	145.050,02
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	188.362,96
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	188.362,96
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	349.596,83
Tramo 4	143.209,71

Por otro lado, la superficie de ocupación definitiva debida a la apertura de zonas de vertederos, se definirá en fases posteriores, una vez se seleccionen las zonas a utilizar para el depósito de los excedentes.

A continuación, se recoge la propuesta de posibles zonas de instalaciones auxiliares, lo que constituye la superficie de ocupación temporal. Estas zonas se han sobredimensionado de forma que alberguen la mayor superficie posible de zonas admisibles, y deberán definirse más detalladamente en fases posteriores, ajustándose a las necesidades reales del proyecto.

ZONA DE INSTALACIONES AUXILIARES	TRAMO	SUPERFICIE (m²)
ZIA 1	Tramo 1	15.928,49
ZIA 2		29.255,1
ZIA 3		27.855,49
ZIA 4	Tramo 3	35.608,46
ZIA 5	Tramo 4	85.480,46
TOTAL		194.128,00

1.4.4.2. Fase de explotación

En esta fase, las zonas de ocupación temporal habrán sido restauradas. La superficie de expropiación prevista (sin considerar el actual dominio público de la A-2), en la fase de explotación de la infraestructura, es la que se indica seguidamente.

TRAMO-ALTERNATIVA	SUPERFICIE DE EXPROPIACIÓN (m²)
Tramo 1	1.329.565
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	233.999
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	253.167
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	161.843
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	161.843
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	532.926
Tramo 4	202.360

El dominio público quedará definido por los terrenos ocupados por la autovía, sus elementos funcionales y una franja de terreno a cada lado de la vía de 10 en el tronco, y 4 en el resto, medidos horizontalmente desde la arista exterior de la explanación y perpendicularmente a dicha arista.

1.4.5. CONSUMO DE RECURSOS NATURALES

1.4.5.1. Fase de construcción

El consumo de recursos naturales más importante se produce durante la fase de construcción y está asociado a la ejecución de las principales unidades de obra, es decir, a los movimientos de tierras y explanaciones (desmontes, terraplenes, rellenos, etc.), estructuras (viaductos, pasos superiores e inferiores, etc.), drenaje (longitudinal y transversal), señalización y seguridad (señales, carteles, paneles, barreras de seguridad,...) y firmes (mezclas bituminosas, emulsiones, betunes,...).

Consumo de agua

Durante la fase de obras, el consumo de agua se produce principalmente los trabajos de movimiento de tierras (humectación de terraplenes, rellenos y suelos estabilizados) y en menor medida en la elaboración del hormigón.

Consumo de hormigón

En la fase de obras, se consumirá hormigón principalmente en la ejecución de estructuras (viaductos, pasos superiores e inferiores, etc.), drenajes (longitudinal y transversal) y señalización y seguridad (cimentaciones de señales, carteles, paneles, pretiles, barreras de seguridad,...).

Consumo de madera

En la fase de obras, se consumirá madera principalmente como residuos de encofrado en la ejecución de unidades de obra de hormigón de estructuras y drenajes.

Consumo de acero

En la fase de obras se consume hierro y acero, fundamentalmente, en la ejecución de las unidades de hormigón armado de estructuras, drenajes (longitudinal y transversal) y otras cimentaciones (cerramientos y señalización) así como en elementos de señalización y seguridad (señales, carteles, paneles, pretiles, barreras de seguridad,...).

Consumo de áridos

El consumo de áridos se produce fundamentalmente en el aporte de áridos (zahorras, suelo-cemento, suelos adecuados,...) para la ejecución de la explanada. No se incluyen en este concepto los áridos necesarios para la elaboración de hormigón y mezclas bituminosas.

Consumo de mezclas bituminosas

En la fase de obras se consumen mezclas bituminosas (áridos, betunes, emulsiones y polvo mineral) para la ejecución de firmes.

Resumen de consumo de recursos naturales

• TRAMO 1

Tramo 1		
Recurso natural	Volumen (m³)	Peso (toneladas)
Hormigón	69.376,86	159.566,78
Madera	13.875,37	8.325,22
Mezclas bituminosas	144.864,42	347.674,61
Acero	1.334,17	10.406,53
Áridos	739.082,17	1.256.439,69
Agua	365.791,31	365.791,31
Total	1.334.324,31	2.148.204,14

Estimación de consumos de recursos naturales. Tramo 1

• TRAMO 2

Alternativa Bruc 1-Norte

Alternativa Bruc 1-Norte		
Recurso natural	Volumen (m³)	Peso (toneladas)
Hormigón	31.131,52	71.602,50
Madera	6.226,30	3.735,78
Mezclas bituminosas	40.427,28	97.025,47
Acero	598,68	4.669,73
Áridos	105.842,75	179.932,68
Agua	46.878,60	46.878,60
Total	231.105,14	403.844,76

Estimación de consumos de recursos naturales. Alternativa Bruc 1-Norte

Alternativa Bruc 2-Sur

Alternativa Bruc 2-Sur		
Recurso natural	Volumen (m³)	Peso (toneladas)
Hormigón	35.018,22	80.541,91
Madera	7.003,64	4.202,19
Mezclas bituminosas	35.980,28	86.352,67
Acero	673,43	5.252,73
Áridos	90.015,22	153.025,87
Agua	40.993,67	40.993,67
Total	209.684,46	370.369,03

Estimación de consumos de recursos naturales. Alternativa Bruc 2-Sur

• TRAMO 3

Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual

Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual		
Recurso natural	Volumen (m³)	Peso (toneladas)
Hormigón	2.203,40	5.067,82
Madera	440,68	264,41
Mezclas bituminosas	70.444,53	169.066,88
Acero	42,37	330,51
Áridos	287.299,59	488.409,30
Agua	25.950,83	25.950,83
Total	386.381,40	689.089,75

Estimación de consumos de recursos naturales. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual

Alternativa Collbató 2-Falso túnel

Alternativa Collbató 2-Falso túnel		
Recurso natural	Volumen (m ³)	Peso (toneladas)
Hormigón	27.250,55	62.676,27
Madera	5.450,11	3.270,07
Mezclas bituminosas	70.444,53	169.066,88
Acero	524,05	4.087,58
Áridos	292.291,00	496.894,70
Agua	24.922,67	24.922,67
Total	420.882,91	760.918,17

Estimación de consumos de recursos naturales. Alternativa Collbató 2-Falso túnel

Alternativa Collbató 3-Variante de Población

Alternativa Collbató 3-Variante de Población		
Recurso natural	Volumen (m ³)	Peso (toneladas)
Hormigón	15.080,49	34.685,13
Madera	3.016,10	1.809,66
Mezclas bituminosas	57.271,98	137.452,75
Acero	290,01	2.262,07
Áridos	285.682,59	485.660,40
Agua	165.311,49	165.311,49
Total	526.652,66	827.181,50

Estimación de consumos de recursos naturales. Alternativa Collbató 3-Variante de Población

- **TRAMO 4**

Tramo 4		
Recurso natural	Volumen (m ³)	Peso (toneladas)
Hormigón	25.797,67	59.334,65
Madera	5.159,53	3.095,72
Mezclas bituminosas	94.330,32	226.392,77
Acero	496,11	3.869,65
Áridos	391.907,56	666.242,84
Agua	73.135,96	73.135,96
Total	590.827,15	1.032.071,59

Estimación de consumos de recursos naturales. Tramo 4

1.4.5.2. Fase de explotación

Durante la fase de explotación el consumo de recursos naturales se deberá principalmente a las actividades de mantenimiento de la vía (mantenimiento de firmes, estructuras, drenajes, señalización e instalaciones) por lo que puede entenderse proporcional a la longitud de actuación si bien su cuantificación es compleja ya que depende de múltiples factores como, entre otros, la frecuencia de uso de la infraestructura, la calidad de los materiales y su ciclo de vida, condiciones meteorológicas, etc.

1.4.6. ESTIMACIÓN DE TIPOS Y CANTIDADES DE RESIDUOS

La identificación de los residuos susceptibles de ser generados por la ejecución de las obras se ha realizado en base a la lista europea de residuos establecida en la Decisión de la Comisión de 18 de diciembre de 2014 por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

1.4.6.1. Fase de construcción

La identificación de los residuos susceptibles de ser generados por la ejecución de las obras se ha realizado en base a la lista europea de residuos (LER) establecida en la Decisión de la Comisión de 18 de diciembre de 2014 por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

Se ha procedido a estimar las cantidades de los residuos que se generarán en mayor cantidad (hormigón, madera, mezclas bituminosas y acero) de las actuaciones más significativas constituidas por la ejecución de estructuras (viaductos, pasos superiores e inferiores, etc.), drenaje (longitudinal y transversal), señalización y seguridad (señales, carteles, paneles, barreras de seguridad,...) y firmes (mezclas bituminosas, áridos, betunes, emulsiones y polvo mineral).

Así mismo, se estiman los residuos de tierras y piedras procedentes de excedentes de excavación y residuos biodegradables del desbroce.

La metodología utilizada para el cálculo de volúmenes y pesos de los residuos generados en los procesos de construcción, es la establecida en la Guía de aplicación de redacción de estudios de gestión de residuos de construcción y demolición elaborada por la Agencia de Residuos de Cataluña y el Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña (ITEC) (en adelante la Guía). Se toma como referencia esta Guía ya que está elaborada por una administración pública y establece criterios para el cálculo de residuos de la construcción y demolición.

El cálculo de las cantidades de residuos de construcción, básicamente constituidos por sobrantes de materiales de ejecución, se ha realizado a partir de las cantidades de materiales utilizados y aplicando los siguientes criterios.

CODIGO LER (RESIDUO)	% Sobrante	Densidad (t/m ³)
17 01 01 Hormigón	4	2,30
17 02 01 Madera	1	0,60
17 03 02 Mezclas bituminosas	0,5	2,40
17 04 05 Hierro y acero	2	0,78
17 05 04 Tierras y piedras	Balance de tierras	1,70
20 02 01 Biodegradables	Desbroce (5 kg/m ²)	0,50

El cálculo de los residuos de demolición se ha estimado a partir de las actuaciones de demolición de estructuras y pasos superiores/inferiores y cunetas de drenaje, demolición y fresado de firmes, el levantamiento de barreras metálicas biondas y demolición de edificaciones.

TRAMO 1

Tramo 1			
CODIGO LER DESCRIPCIÓN	Volumen (m ³)	Peso (toneladas)	
17 01 01 Hormigón	8.974,12	20.640,48	
17 01 07 Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos	6.023,31	11.444,28	
17 02 01 Madera	138,75	83,25	
17 03 02 Mezclas bituminosas	49.832,22	119.597,32	
17 04 05 Hierro y acero	37,03	288,80	
17 05 04 Tierras y piedras	604.269,20	1.027.257,64	
20 02 01 Biodegradables	10.933,74	5.466,87	
TOTAL RCD			
TOTAL	680.208,37	1.184.778,64	

Estimación de generación de residuos. Tramo 1

TRAMO 2

Alternativa Bruc 1-Norte			
CODIGO LER DESCRIPCIÓN	Volumen (m ³)	Peso (toneladas)	
17 01 01 Hormigón	3.405,93	7.833,64	
17 01 07 Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos	706,83	1.342,98	
17 02 01 Madera	62,26	37,36	
17 03 02 Mezclas bituminosas	18.148,67	43.556,81	
17 04 05 Hierro y acero	13,93	108,67	
17 05 04 Tierras y piedras	823.578,51	1.400.083,47	
20 02 01 Biodegradables	1.750,48	875,24	
TOTAL RCD			
TOTAL	847.666,61	1.453.838,17	

Estimación de generación de residuos. Alternativa Bruc 1-Norte

Alternativa Bruc 2-Sur			
CODIGO LER DESCRIPCIÓN	Volumen (m ³)	Peso (toneladas)	
17 01 01 Hormigón	3.483,66	8.012,43	
17 01 07 Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos	706,83	1.342,98	
17 02 01 Madera	70,04	42,02	
17 03 02 Mezclas bituminosas	18.148,67	43.556,81	
17 04 05 Hierro y acero	15,39	120,06	
17 05 04 Tierras y piedras	943.397,37	1.603.775,53	
20 02 01 Biodegradables	1.733,35	866,68	
TOTAL RCD			
TOTAL	967.555,32	1.657.716,51	

Estimación de generación de residuos. Alternativa Bruc 2-Sur

TRAMO 3

Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual			
CODIGO LER DESCRIPCIÓN	Volumen (m ³)	Peso (toneladas)	
17 01 01 Hormigón	218,07	501,56	
17 01 07 Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos	2.396,70	4.553,72	
17 02 01 Madera	4,41	2,64	
17 03 02 Mezclas bituminosas	43.445,69	104.269,65	
17 04 05 Hierro y acero	4,92	38,40	
17 05 04 Tierras y piedras	574.407,34	976.492,48	
20 02 01 Biodegradables	2.571,64	1.285,82	
TOTAL RCD			
TOTAL	623.048,76	1.087.144,28	

Estimación de generación de residuos. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual

Alternativa Collbató 2-Falso túnel			
CODIGO LER DESCRIPCIÓN	Volumen (m ³)	Peso (toneladas)	
17 01 01 Hormigón	719,01	1.653,73	
17 01 07 Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos	538,57	1.023,28	
17 02 01 Madera	54,50	32,70	
17 03 02 Mezclas bituminosas	43.445,69	104.269,65	
17 04 05 Hierro y acero	14,56	113,54	
17 05 04 Tierras y piedras	2.315.439,49	3.936.247,13	
20 02 01 Biodegradables	3.343,36	1.671,68	
TOTAL RCD			
TOTAL	2.363.555,18	4.045.011,71	

Estimación de generación de residuos. Alternativa Collbató 2-Falso túnel

Alternativa Collbató 3-Variante de Población			
CODIGO LER DESCRIPCIÓN		Volumen (m³)	Peso (toneladas)
17 01 01	Hormigón	452,11	1.039,85
17 01 07	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos	538,57	1.023,28
17 02 01	Madera	30,16	18,10
17 03 02	Mezclas bituminosas	3.291,88	7.900,51
17 04 05	Hierro y acero	10,12	78,93
17 05 04	Tierras y piedras	127.733,87	217.147,58
20 02 01	Biodegradables	4.532,76	2.266,38
TOTAL RCD			
TOTAL		136.589,47	229.474,63

Estimación de generación de residuos. Alternativa Collbató 3-Variante de Población

TRAMO 4

Tramo 4			
CODIGO LER DESCRIPCIÓN		Volumen (m³)	Peso (toneladas)
17 01 01	Hormigón	5.372,77	12357,371
17 01 07	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos	950,63	1.806,20
17 02 01	Madera	51,60	30,96
17 03 02	Mezclas bituminosas	24.145,65	57.949,56
17 04 05	Hierro y acero	14,85	115,80
17 05 04	Tierras y piedras	409.780,84	696.627,43
20 02 01	Biodegradables	4.573,73	2.286,86
TOTAL RCD			
TOTAL		444.890,07	771.174,18

Estimación de generación de residuos. Tramo 4

Tras el análisis de la tipología y las cantidades de residuos estimadas se puede concluir que, en general, la mayor parte de los residuos tendrán carácter inerte (hormigón, ladrillos, tejas, materiales cerámicos y tierras de excavación) y el resto, tras procesos de recogida selectiva y clasificación en obra, son susceptibles de ser destinados a las operaciones de valorización (reciclado) establecidas en el Anejo II de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados cumpliendo así la jerarquía de residuos recogida en la mencionada Ley, en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición y en la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos.

1.4.6.2. Fase de explotación

Durante la fase de explotación la generación de residuos se deberá principalmente a las actividades de mantenimiento de la vía (mantenimiento de firmes, estructuras, drenajes, señalización e instalaciones) si bien su cuantificación es compleja ya que depende de múltiples factores como, entre otros, la

frecuencia de uso de la infraestructura, la calidad de los materiales y su ciclo de vida, condiciones meteorológicas, etc.

1.4.7. EMISIONES A LA ATMÓSFERA Y CAMBIO CLIMÁTICO

1.4.7.1. Fase de construcción

Las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) asociadas a la fase de construcción de la infraestructura se generan como consecuencia de la quema de combustibles derivados del petróleo en los motores de vehículos y maquinaria empleados en el transcurso de las obras.

La intensidad de estas emisiones no está sólo determinada por la magnitud del proyecto en términos de longitud del trazado, sino que también está directamente relacionada con la naturaleza de las actuaciones y del terreno existente. De esta manera, la contribución al cambio climático por emisiones de GEI será superior en actuaciones destinadas a construir una nueva infraestructura -sea carretera convencional o autovía- que en proyectos de desdoblamiento de una autovía existente. En el presente proyecto está contemplada la ampliación de la autovía A-2 existente.

Con objeto de tener un orden de magnitud de la emisión de contaminantes durante la fase de obra en las actuaciones analizadas, se ha realizado una estimación de las mismas considerando las principales acciones de obra y el tipo de maquinaria típicamente asociado a cada una de ellas, y aplicando los factores de emisión recopilados en el *Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2016*, publicado por la Agencia Europea de Medio Ambiente. Esto se explica con más detalle en el apartado correspondiente a los impactos 1.6.3.1.1. Los resultados obtenidos para cada tramo y alternativa se muestran a continuación:

Tramo – Alternativa	Emisiones en fase de obra de contaminantes y gases de efecto invernadero, y consumo total de combustible (t)								
	NOx	N ₂ O	CH ₄	CO	VOC	PM ₁₀	NH ₃	FC	CO ₂
T 01	245,48	5,24	0,90	63,09	28,73	20,53	0,04	4.512,69	14.155,98
T 02 – ALT 1	52,96	1,23	0,19	14,89	6,71	4,73	0,01	967,21	3.034,44
T 02 – ALT 2	47,24	1,09	0,17	13,30	6,00	4,22	0,01	863,60	2.709,18
T 03 – ALT 1	65,63	1,38	0,24	16,75	7,62	5,46	0,01	1.211,83	3.799,68
T 03 – ALT 2	143,54	3,03	0,53	36,41	16,53	11,91	0,02	2.651,26	8.315,27
T 03 – ALT 3	119,61	2,50	0,44	29,94	13,67	9,82	0,02	2.203,18	6.912,12
T 04	90,19	1,90	0,33	22,89	10,42	7,48	0,01	1.662,88	5.214,59

Las emisiones de gases de efecto invernadero se analizan teniendo en cuenta el potencial de calentamiento global del dióxido de carbono, metano y óxido nitroso, de 1, 25 y 298, respectivamente, según el IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). De esta manera, las emisiones de GEI son las siguientes:

Tramo – Alternativa	Emisiones totales de gases de efecto invernadero (t)			
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ e
Tramo 1	14.155,98	0,90	5,24	15.739,9
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	3.034,44	0,19	1,23	3.404,3
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	2.709,18	0,17	1,09	3.038,2
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	3.799,68	0,24	1,38	4.218,1
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	8.315,27	0,53	3,03	9.231,2
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	6.912,12	0,44	2,50	7.667,6
Tramo 4	5.214,59	0,33	1,90	5.788,8

1.4.7.2. Fase de explotación

En términos generales, durante la fase de explotación de la infraestructura, el cambio en los niveles de inmisión se produce por la variación del tráfico de vehículos como consecuencia de las actuaciones de ampliación de la capacidad de la autovía. El cambio en la geometría de la autovía podría tener efectos beneficiosos para la calidad del aire en casos en que se eluda una excesiva congestión del tráfico con respecto a la situación actual.

Con respecto a la contribución al cambio climático, se han calculado las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en fase de explotación, que se corresponden con los vehículos que circularán por la autovía A-2 tras la ejecución de las actuaciones proyectadas, en el año horizonte de explotación de la carretera (2045), para cada uno de los tramos y alternativas propuestas, así como el cálculo de las emisiones en la situación actual (2019).

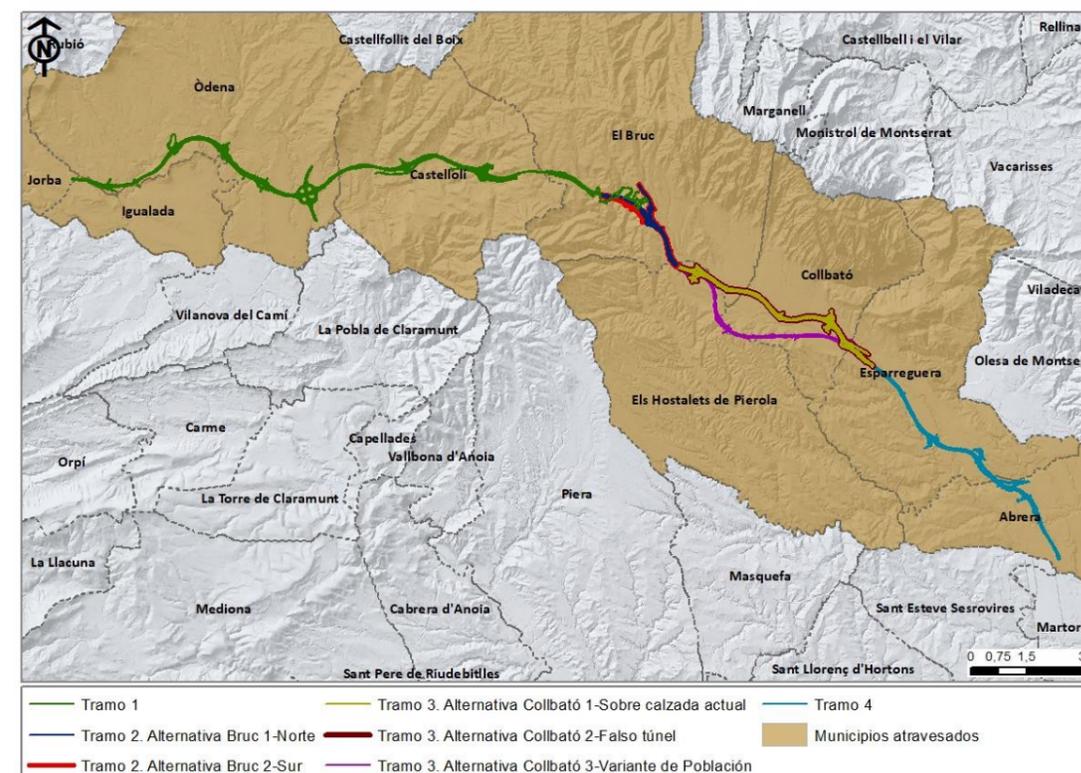
Estos cálculos se han realizado conforme a las indicaciones del CEDEX en su documento técnico “Recomendaciones para la estimación de las emisiones de GEI en la evaluación ambiental de planes y proyectos de transporte” de 2015. Esto se explica con más detalle en el apartado correspondiente a los impactos sobre la calidad del aire y cambio climático 1.6.3.1.2. Los resultados se muestran a continuación:

Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (t CO ₂ e/año)		
Situación Actual (2019)		
	190.426	
Horizonte de explotación (2045)	Tramo 1	88.744
	Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	17.481
	Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	17.058
	Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	18.680
	Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	18.680
	Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	41.768
	Tramo 4	71.569

1.5. INVENTARIO AMBIENTAL

1.5.1. ÁMBITO DE ESTUDIO

El ámbito territorial en el que se desarrollarán las actuaciones objeto del “Anteproyecto y Estudio de Viabilidad de Adecuación, Reforma y Conservación de la Autovía A-2. Tramo: Igualada - Martorell. P.K. 550,6 al P.K. 585,5”, se encuentra enmarcado íntegramente en la provincia de Barcelona. Los municipios atravesados por las actuaciones planteadas son Jorba, Òdena, Igualada, Castellolí, el Bruc, els Hostalets de Pierola, Collbató, Esparreguera y Abrera. La situación de las alternativas de trazado respecto a los mismos se muestra en la siguiente imagen.



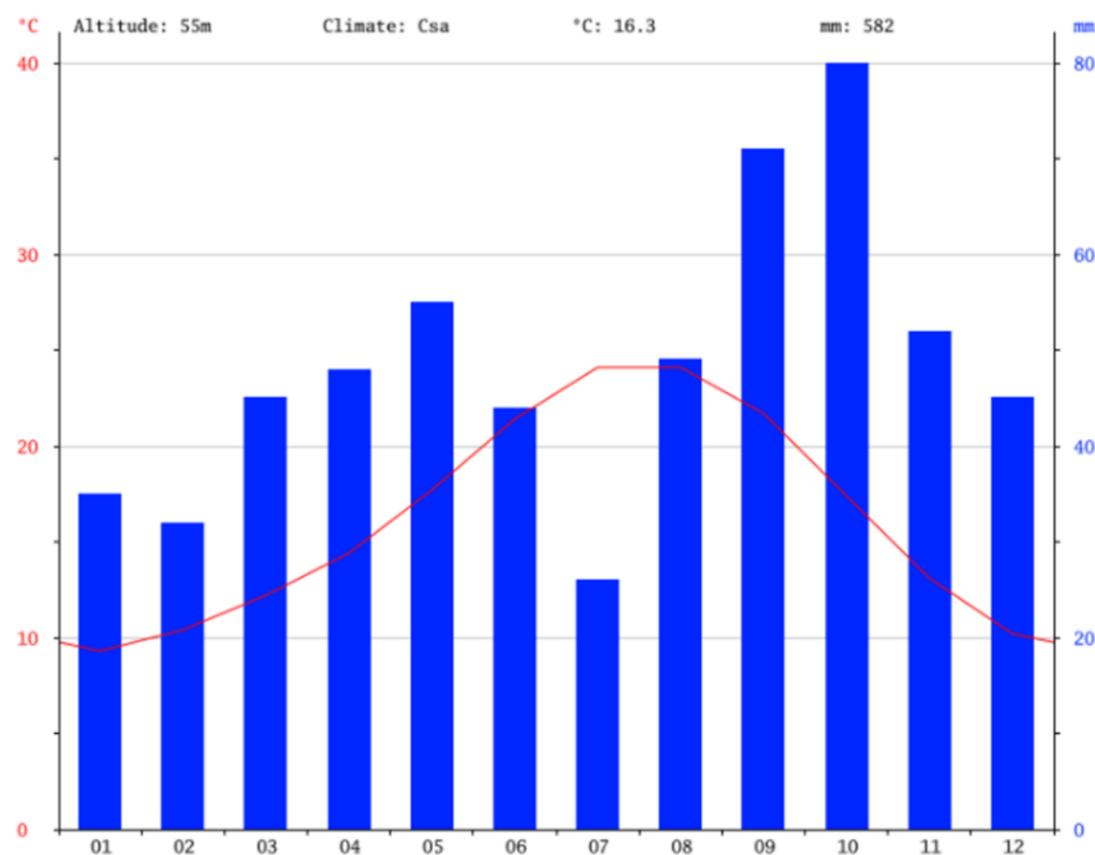
Límites municipales. Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN) y elaboración propia

1.5.2. CLIMATOLOGÍA

La zona por la que se desarrollan las actuaciones se caracteriza por tener un clima cálido y templado, clasificado como Csa -clima mediterráneo típico- según la clasificación de Köppen y Geiger.

Particularmente, en la ciudad de Martorell, uno de los grandes núcleos urbanos situados en el ámbito de estudio, la temperatura media anual es de 16,3 ° C y la precipitación media anual es de 582 mm. El climodiagrama tipo de la ciudad, que se presenta a continuación, revela que en Martorell las temperaturas medias mensuales no bajan de los 10 ° C, lo que implica que no existen periodos de heladas. Las precipitaciones, por su parte, están presentes durante todo el año, aunque la mayor parte

de ellas se dan durante el invierno, existiendo un periodo de sequía en verano que puede extenderse desde junio hasta agosto. El mes más seco es julio, mientras que el más húmedo es octubre.



Climodiagrama de Martorell. Fuente: climate-data.org

Estas pautas climáticas se repiten en los municipios por los que discurre el trazado, como muestran las siguientes tablas.

Nombre	Altitud (m)	Pluviometría anual (mm)	Temperatura media de mínimas del mes más frío (°C)	Temperatura media anual (°C)	Temperatura media de máximas del mes más cálido (°C)
Jorba	467	587	0,8	13,4	29,8
Òdena	449	620	1,3	13,3	29,0
Igualada	344	631	1,6	13,8	29,4
Castellolí	489	626	1,5	13,2	27,8
El Bruc	566	625	1,6	12,8	27,0
Els Hostalets de Pierola	329	627	2,2	14,4	29,7
Collbató	501	640	2,5	13,5	27,7
Esparreguera	212	632	2,7	15,2	31,0
Abdera	129	641	2,8	15,9	32,2

Precipitación y temperaturas en los términos municipales del trazado. Fuente: http://sig.mapama.es/siga/

Nombre	Altitud (m)	Duración periodo cálido (nº meses)	Duración periodo frío (nº meses)	Duración periodo seco (nº meses)
Jorba	467	0	6,0	2,6
Òdena	449	0	6,0	2,9
Igualada	344	0	6,0	2,9
Castellolí	489	0	6,0	2,6
El Bruc	566	0	6,1	2,5
Els Hostalets de Pierola	329	1	5,4	2,6
Collbató	501	0	5,5	2,5
Esparreguera	212	1	4,9	2,8
Abdera	129	1	4,5	2,9

Duración de los periodos cálido, frío y seco. Fuente: http://sig.mapama.es/siga/

1.5.3. CALIDAD DEL AIRE

La calidad del aire en el ámbito del proyecto puede evaluarse a partir de los datos registrados por la red de calidad del aire de la Generalitat de Catalunya. Estos datos anuales se pueden consultar en el portal web:

http://mediambient.gencat.cat/es/05_ambits_dactuacio/atmosfera/qualitat_de_laيرة/avaluacio/avaluacio_qualitat_aire_catalunya_altres/Informes/

Cataluña está dividida en 15 zonas de calidad del aire. El ámbito del proyecto cruza 3 de estas zonas: Catalunya Central, Penedès – Garraf, y Vallès - Baix Llobregat.



Zonificación de la calidad del aire en Cataluña

Se considera que, a la luz de los datos disponibles, las estaciones de medición de la calidad del aire más relevantes y representativas del ámbito del proyecto son las de “Igalada (Virtut-Delícies)” en Igualada, y la de “Martorell (poliesportiu municipal)” en Martorell. La autovía A-2 atraviesa ambos municipios. La localización de estas dos estaciones se muestra en la siguiente ilustración:



Estas estaciones automáticas de medición fija registran datos de los siguientes contaminantes atmosféricos:

Igalada (la Mascua)	Martorell (Canyameres – Claret)	Contaminantes	Descripción
X	X	NO ₂	Dióxido de nitrógeno. Muy relevante en cuanto a emisiones del transporte se refiere
	X	PM ₁₀	Material particulado de diámetro equivalente menor de 10 micras. Muy relevante en cuanto a emisiones del transporte se refiere
X		O ₃	Ozono troposférico. Contaminante secundario relevante.
X		SO ₂	Dióxido de azufre. Poco relevante en el transporte gracias a las restricciones del contenido de azufre en carburantes
X	X	H ₂ S	Sulfuro de hidrógeno. Poco relevante en el transporte
X		CO	Monóxido de carbono. Relevancia media dada su reducción en el transporte.

Con el fin de caracterizar la calidad del aire, se analizarán los contaminantes más relevantes en cuanto a la fase de construcción y de explotación de la autovía se refiere: Dióxido de azufre (NO₂), Material particulado (PM₁₀), Ozono (O₃) y Monóxido de carbono (CO).

El Real Decreto 102/2011, relativo a la mejora de la calidad del aire, establece los valores límite de inmisión de los contaminantes anteriores, así como el número de superaciones permitidas en el periodo de medición cuando proceda:

Contaminante	Parámetro	Ámbito	Valor ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Superaciones permitidas por año
Dióxido de nitrógeno (NO_2)	Horario	Salud	200	18
	Año civil	Salud	40	-
	Año civil	Vegetación	30	-
Partículas < 10 μm (PM_{10})	Diario	Salud	50	35
	Año civil	Salud	40	-
Ozono (O_3)	Octohorario (máxima diaria)	Salud	120	25
	AOT40	Vegetación	6.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{xh}$	-
Monóxido de carbono (CO)	Octohorario (máxima diaria)	Salud	10.000	-

Valores límite de inmisión aplicables al ámbito del proyecto. Fuente: Real Decreto 102/2011

El umbral de alerta del dióxido de nitrógeno se sitúa en $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$, siendo superado cuando, durante 3 horas consecutivas, se exceda dicho valor horario.

Una vez consultados los informes generados para el año 2019, se obtiene la siguiente información en cuanto al cumplimiento de la normativa anterior se refiere:

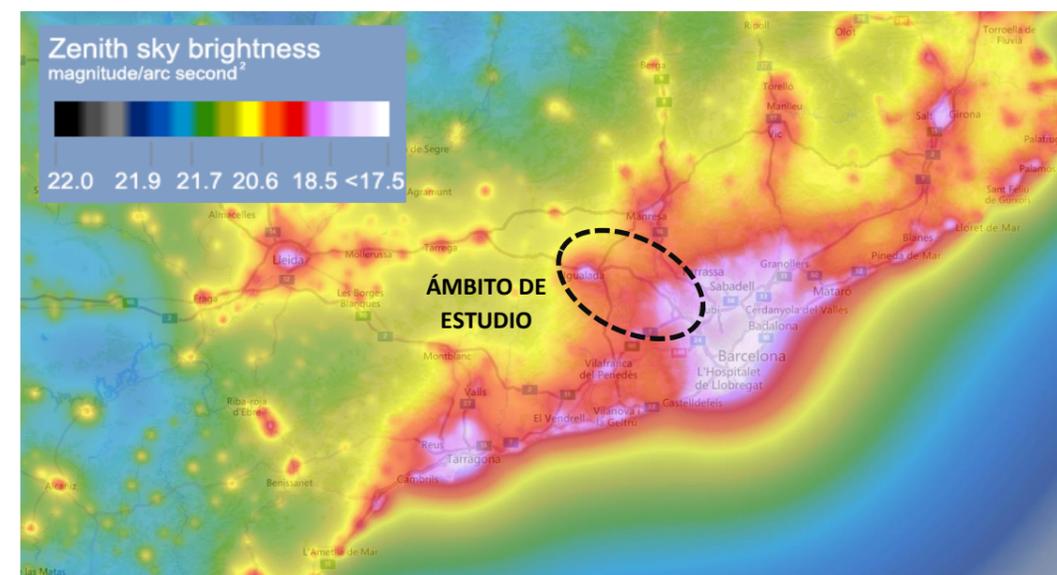
- **Igualada:** Se especifica que la concentración media anual de dióxido de nitrógeno es de $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$, por debajo de los 40 que indica el valor límite. No se registra superación de ninguno de los valores límite o umbrales de alerta que recoge el RD 102/2011. La concentración de ozono (O_3) es, con carácter general, baja en la zona, aunque en el año 2019 se superó en 5 ocasiones el umbral de información ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de media octohoraria). En ningún caso se superó el umbral de alerta de $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de media octohoraria. Según el informe, durante 2019 no se recogieron suficientes datos para evaluar el cumplimiento del objetivo para la protección de la salud humana, de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ni del valor objetivo para la protección de la vegetación. Con respecto al monóxido de carbono (CO), el valor máximo octohorario en un día es de $0,9 \text{ mg}/\text{m}^3$, muy alejado del valor límite de $10 \text{ mg}/\text{m}^3$ que establece el RD 102/2011.
- **Martorell:** La concentración media anual de dióxido de nitrógeno es de $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$, por debajo de los 40 que indica el valor límite, y no se ha superado en ninguna ocasión el valor límite horario de $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$. La concentración media anual de PM_{10} es de $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$, alejado de los 40 que marca el Real Decreto, aunque se ha superado en 2 ocasiones del año civil el valor límite diario de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (máximo número de superaciones: 35).

A partir de la información anterior puede asegurarse que la calidad del aire en la zona de estudio es aceptable, dado que los óxidos de nitrógeno y partículas no experimentan concentraciones altas (a excepción de episodios aislados en la zona de Martorell). La concentración de ozono es relativamente baja, y aunque en Igualada se han registrado 5 superaciones del umbral de información, nunca se han visto superados los umbrales de alerta.

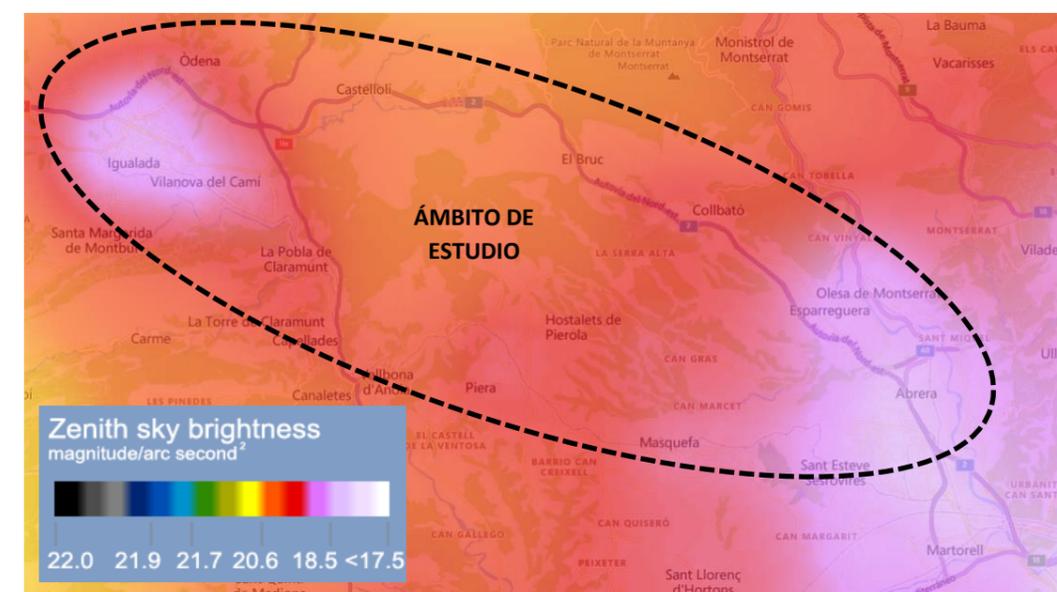
Una vez analizado todo lo anterior, se considera improbable que la ejecución o explotación del presente proyecto produzca un aumento significativo de la concentración de contaminantes atmosféricos.

1.5.4. CALIDAD LUMÍNICA

En las siguientes figuras se recoge el mapa de la contaminación lumínica de la zona nordeste de la Península Ibérica, destacándose el área en la que se ubica el ámbito de estudio, y un detalle de la zona atravesada por las actuaciones analizadas.



Contaminación lumínica. Fuente: <https://www.lightpollutionmap.info/>



Contaminación lumínica. Detalle del ámbito de estudio. Fuente: <https://www.lightpollutionmap.info/>

Puede apreciarse cómo este fenómeno destaca sobre todo en las grandes aglomeraciones urbanas y vías de transporte por carretera. Las zonas marcadas en gris y negro son aquellas que presentan una menor contaminación lumínica, y mayor calidad del entorno, no existiendo ninguna en la zona de actuación. Por el contrario, el blanco, lila y rojo representan una elevada contaminación lumínica.

En este caso, destaca toda la zona urbana de Barcelona como gran centro de contaminación lumínica. Las luminarias nocturnas, tanto de las aceras peatonales como de las infraestructuras para automóviles, y la gran cantidad de zonas residenciales provocan que la contaminación lumínica sea muy elevada.

El ámbito de estudio se encuentra afectado por dicha contaminación debido a su proximidad a la capital catalana y a otros grandes núcleos urbanos como Martorell, Esparraguera, Abrera o Igualada. En la zona de actuación dominan las zonas naranjas y rojas, denotando un nivel de contaminación lumínica significativo en el medio.

Por otro lado, el 29 de junio de 2018, el Departamento de Territorio y Sostenibilidad de la Generalitat de Catalunya aprobó el nuevo Mapa de protección contra la contaminación lumínica.

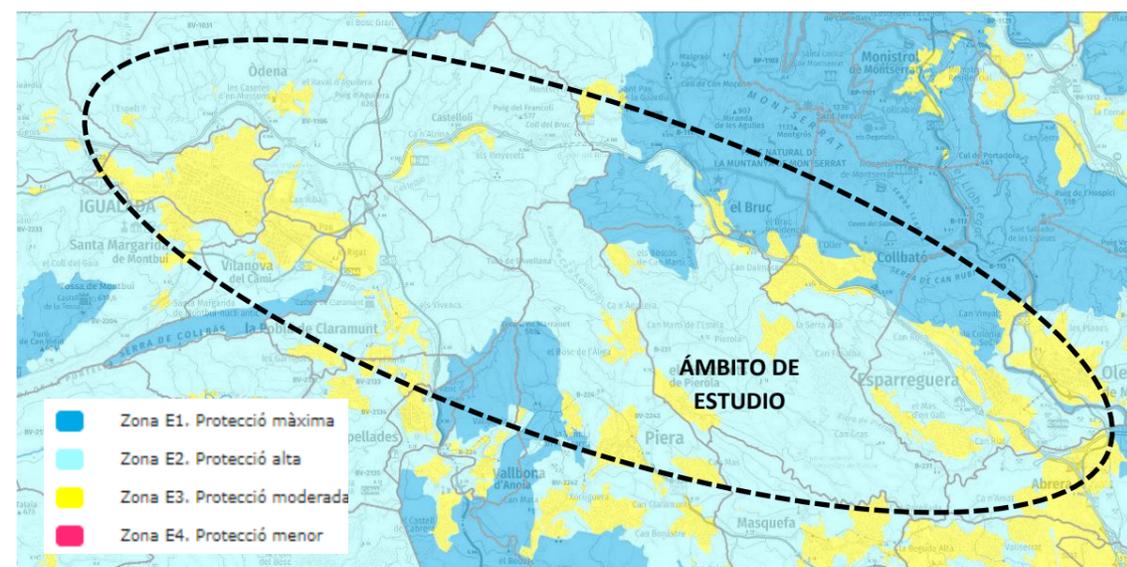
El Mapa es el instrumento de ordenación ambiental que refleja las cuatro zonas en las que se divide el territorio en función de la vulnerabilidad del medio nocturno a la contaminación lumínica. Se ha atendido, por una parte, a la necesidad de mantener una correcta iluminación en aquellas áreas en las que se desarrolla la actividad humana, y, por la otra, a la protección -tanto como sea posible- de los espacios naturales y la visión del cielo por la noche.

Las zonas de protección son cuatro: el grado de máxima protección es para las zonas E1 y el de menor protección para las zonas E4, según lo establecido en Decreto 190/2015, de 25 de agosto, de desarrollo de la Ley 6/2001, de 31 de mayo, de Ordenación Ambiental del Alumbrado para la Protección del Medio Nocturno:

- a) Las zonas E1, con una protección máxima de la contaminación lumínica, son las áreas incluidas en el Plan de espacios de interés natural (PEIN); los espacios de la red Natura 2000; las playas, las costas y las orillas de aguas continentales, no integradas en los núcleos de población o en núcleos industriales consolidados, y también las áreas que el departamento competente en materia de medio ambiente aprueba con este nivel de protección a propuesta del ayuntamiento del término municipal donde se sitúan.
- b) Las zonas E2, con una protección alta de la contaminación lumínica, son las áreas que el planeamiento urbanístico clasifica como suelo no urbanizable, fuera de las zonas E1, y también las áreas que el departamento competente en materia de medio ambiente aprueba con este nivel de protección a propuesta del ayuntamiento del término municipal donde se sitúan.
- c) Las zonas E3, con una protección moderada de la contaminación lumínica, son las áreas que el planeamiento urbanístico clasifica como suelo urbano o urbanizable, excepto las áreas que son zona E1, E2 o E4. También se clasifican como zonas E3 los espacios de uso intensivo durante la noche por la alta movilidad de personas o por su elevada actividad comercial o de ocio,

situados en suelo no urbanizable, que los ayuntamientos proponen como tales y el departamento competente en materia de medio ambiente aprueba.

- d) La iluminación en áreas de zonas E3 próximas a puntos de referencia, zonas E1 o zonas acuáticas marinas y continentales debe ser especialmente respetuosa para evitar efectos perturbadores en el medio.
- e) Las zonas E4, con una protección menor de la contaminación lumínica, son de suelo urbano de uso intensivo durante la noche por la alta movilidad de personas o por su elevada actividad comercial o de ocio, que los ayuntamientos proponen como tales y el departamento competente en materia de medio ambiente aprueba. No pueden clasificarse como zona E4 los espacios que están a menos de 2 km de una zona E1.



Zonificación según el grado de protección del medio nocturno. Fuente: http://siq.gencat.cat/visors/proposta_pcl.html

En función de la zona de protección a la que pertenece la iluminación, el uso al que se destina la instalación, y su horario de funcionamiento, se determinan el tipo y las características de la iluminación que se puede instalar. Como se puede apreciar en la figura anterior, buena parte de la actuación se desarrolla a través de zonas de protección alta (E2), y en menor medida de protección moderada (E3), mientras que los Tramos 2 El Bruc y 3 Collbató también atraviesan algunas zonas de protección máxima (E1).

1.5.5. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

1.5.5.1. **Encuadre geológico**

El trazado objeto del presente anteproyecto se encuentra en el Nordeste peninsular, en la provincia de Barcelona, entre las comarcas del Anoia y el Baix Llobregat.

En este sector de la península Ibérica las principales unidades geológico-estructurales son las siguientes:

- Cordillera Pirenaica
- Cuenca del Ebro
- Cordillera Costero-Catalana

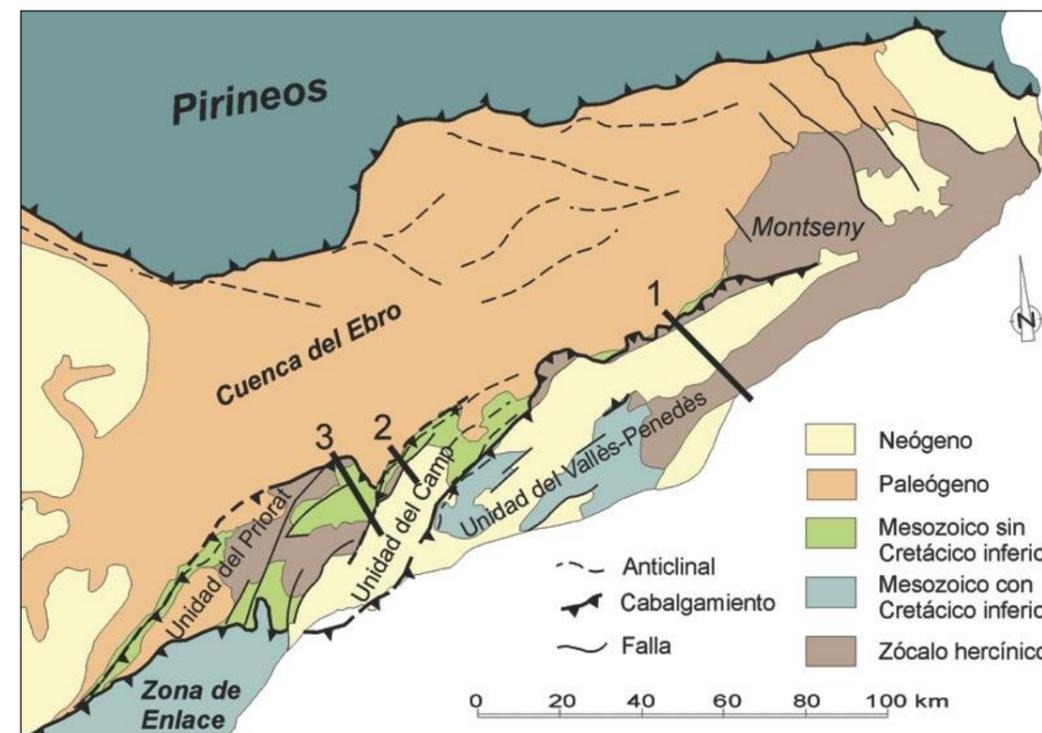
Concretamente, la traza se ubica entre el límite meridional de la Cuenca del Ebro y el sector central de la cordillera Costero-Catalana.

La Cuenca del Ebro se corresponde fundamentalmente con la cuenca de antepaís de la Cordillera Pirenaica. En superficie sus límites están marcados por esta misma cadena al Norte, la Cordillera Ibérica al Suroeste y la Cordillera Costero Catalana al Sur, y en subsuelo su extensión es mayor, ya que está recubierta parcialmente por el Pirineo y su prolongación occidental, la Cordillera Cantábrica y por parte de la Cordillera Ibérica. De estos orogénos, son los Pirineos los que han ejercido una mayor influencia en la génesis y evolución de la cuenca de antepaís.

La cordillera Costero-Catalana (conocida también como los Catalánides) es un cinturón estrecho de sierras que cierra la Cuenca del Ebro en el Antepaís Pirenaico. Está integrado por un conjunto de relieves de baja cota, dispuestos de forma paralela a la costa, en dirección Sudoeste – Nordeste.

La cordillera Costero-Catalana se descompone en tres grandes unidades morfoestructurales: la cordillera Prelitoral, la depresión del Vallés-Penedés y la Cordillera Litoral (atravesada esta última en su parte central por el río Llobregat, que desemboca en las proximidades de Barcelona), situadas cada una, respectivamente más alejadas de la costa. Asimismo, en la estructura de esta cadena montañosa se distinguen tres unidades que corresponden a tres láminas de cabalgamiento, la del Vallès-Penedès, la del Camp y la del Priorat, situadas sobre cabalgamientos vergentes hacia el Noroeste.

El sector donde se encuentra la zona de anteproyecto forma parte de la cordillera Prelitoral, en su límite con la depresión del Vallés-Penedés. Esta cordillera presenta unos 200 km de longitud entre Girona y Falset y tiene una altitud media, con relieves como el macizo del Montseny (1706 m), las montañas de Prades (1203 m) y la sierra del Montsant (1109 m).



Esquema estructural de los Catalánides (Vera, J.A., Ed.2004).

1.5.5.2. **Marco geológico general**

El trazado de la autovía A-2, en la zona del anteproyecto, atraviesa tres unidades morfoestructurales diferentes: la depresión central catalana o Cuenca del Ebro, la Cordillera Prelitoral y la fosa tectónica del Vallés-Penedés en su límite con la cuenca baja del río Llobregat (ver figura siguiente). Las estructuras geológicas más importantes presentan una dirección estructural principal NE – SW.

El trazado en estudio comienza en la parte Oriental de la cuenca o depresión central catalana (zona de Igualada), para después atravesar la Cordillera prelitoral (zona El Bruc) y seguidamente atravesar transversalmente la fosa tectónica del Vallès – Penedès, finalizando en la zona de Abrera, sobre los sedimentos cuaternarios de antiguas terrazas fluviales del Llobregat.

El sustrato de la Cuenca del Ebro está constituido por un zócalo paleozoico sobre el que se dispone una cobertera mesozoica incompleta, con predominio de los materiales triásicos y jurásicos, ocupando los materiales más modernos la posición más meridional. El relleno sedimentario de la cuenca muestra una pauta clara: los depósitos más antiguos se ubican en los sectores septentrional y oriental, y los más modernos en las áreas meridionales y orientales. Esto es un reflejo de la evolución de la deformación en el orógeno, hacia el antepaís y progresivamente más moderna de este a oeste.

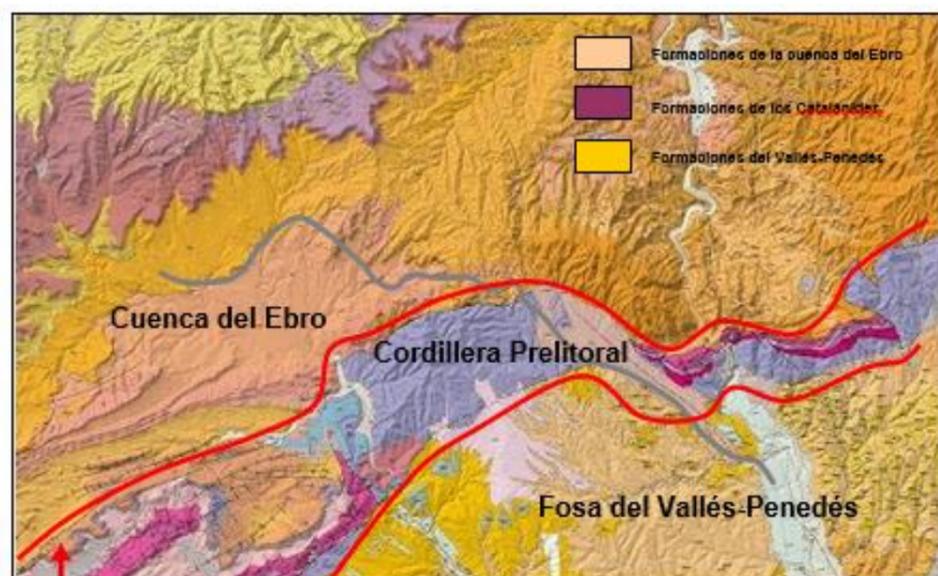
La Cuenca del Ebro, que es de edad Terciaria, concretamente Paleógeno, en este sector está caracterizada por dos tipos de facies, las facies grises y las facies rojas que se corresponden con diferentes episodios de transgresión-regresión marinas. Las primeras, son materiales de origen marino

formados por calizas y margas. Por el contrario, las segundas tienen un origen continental detrítico y son areniscas, conglomerados y arcillas.

La cordillera prelitoral que separa las dos cuencas, está representada, en esta zona, por las pizarras del zócalo paleozoico.

La fosa tectónica del Vallés-Penedés, que también es de edad Terciaria, concretamente Neógeno, se caracteriza en esta zona por facies continentales de areniscas, conglomerados y arcillas.

El final del tramo discurre por los sedimentos del cuaternario antiguo de origen coluvial (Qc) y acaba sobre las terrazas fluviales del Llobregat (Qt). Estos sedimentos están compuestos principalmente por arcillas rojizas con arenas, gravas y costras de carbonato y gravas con arcillas, respectivamente.



Esquema geológico de la zona donde se ubica el trazado

1.5.5.3. Estratigrafía

A lo largo del tramo de la A-2 analizado, se han diferenciado materiales paleozoicos, terciarios y cuaternarios. A continuación, se hace una descripción de las principales unidades geológicas afectadas ordenadas cronológicamente de más antigua a más moderna:

Paleozoico

Está constituido por materiales pizarrosos afectados de metamorfismo regional. Se trata fundamentalmente de pizarras y pizarras arenosas con diques de cuarzo y albita (P).

Localmente pueden encontrarse diques de pórfidos granodioríticos con cuarzo, plagioclasa y biotita.

Terciario

Se reparte entre dos cuencas diferentes, una paleógena al N (Depresión del Ebro), y otra neógena, que formaría parte de la Depresión del Vallés-Penedés.

- **Paleógeno (Eoceno)**

Tiene una amplia representación en la zona y a él corresponden las fácies marinas existentes.

- **Eoceno inferior (Formación Orpi) (T₂₁^{Aa})**

Tiene un espesor de 60-70 metros. Regionalmente se le conoce como el nivel de calizas con alveolinas. Está formado por calizas y dolomías micríticas, que contienen abundantes foraminíferos.

- **Eoceno inferior-medio**

Sobre las calizas de alveolinas aparecen niveles de ambiente salobre de margas grises y calizas (T₂₂^{Aa1}), para después generalizarse una sedimentación de arcillas y areniscas rojas (T₂₂₋₂₁^{Aa1-Ab3}) que localmente pueden contener yesos (Formación Pontils).

Alcanzan la máxima potencia con unos 600 m en Orpi (Igualeda), disminuyendo notablemente hacia el NE, donde en la zona de Aiguafreda se miden 100 m. En la zona de Igualeda (Santa María de Miralles) aparecen calizas micríticas arcillosas (T_{C22-21}^{Aa1-Ab3}) de ambiente lacustre-salobre, que más hacia el SW se corresponden con niveles de yesos. Queda así marcado un paso gradual a la formación marina superior. Hacia el NE, en la zona de La Pobla de Claramunt, son frecuentes las fácies detríticas gruesas (T_{G22-21}^{Aa1-Ab3}), que realmente tendrían su equivalencia con alguno de los términos más bajos de Montserrat.

- **Eoceno medio-superior**

Las etapas finales del Eoceno medio representan un nuevo impulso transgresivo para la cuenca del Ebro en la zona de Igualeda.

Se establecen así unas condiciones de sedimentación que, aunque con fluctuaciones, llevarán al depósito de fácies grises que durarán hasta el Eoceno superior. Este conjunto constituye la Formación Santa María.

Se diferencian estos depósitos en tres tramos, que en orden ascendente serían: calizas arenosas, margas grises y calizas generalmente arrecifales. Esta distinción, ha servido para la separación de la Formación Santa María en tres miembros: Collbas (T_{C22-21}^{Ab-Ac}), Igualeda (T_{M22-21}^{Ab-Ac}) y Tossa (T_{S22-21}^{Ab-Ac}).

En la zona de influencia de Montserrat toda la formación se carga en sedimentos rojos detríticos (T₂₂₋₂₁^{Ab-Ac}) hasta convertirse lateralmente en parte de los que serían la propia Formación Montserrat (T_{C22-31}^{Ab-A}). Este cambio puede observarse en la zona del Bruc, donde

una boca del túnel, en sentido Barcelona, está excavada en la formación marina y la otra en su equivalente rojo.

La Formación Santa María tiene una potencia máxima en Igualada, sobre todo debido a las margas grises, de 1190 m.

- **Eoceno superior**

A los materiales anteriores, se les superponen sedimentos que se mueven entre ambientes salobre-lacustres.

Así, en orden cronológico tenemos la siguiente alternancia:

Sobre las barras calizas (Miembro Tossa) suelen aparecer areniscas de ambiente costero (T_{c22-23}^{Ac}) que dan paso a una alternancia de areniscas y margas rojas (T_{g_{c22-23}}^{Ac}) (Formación Artés), o bien localmente a su equivalente de conglomerados y margas rojas (Formación Montserrat) (T_{c22-31}^{Ab-A}).

Por otro lado, sobre la sedimentación de margas grises (Margas de Igualada), encontramos, en general, niveles de anhidrita que hacia el Norte se convertirían en el término inicial o final de un ciclo evaporítico (Formación Salina de Cardona) (Y). Estos yesos afloran a lo largo de una línea entre San Martí de Tous y Ódena.

- **Neogeno (Mioceno)**

Sólo se encuentran los horizontes superiores del Mioceno formado exclusivamente por facies continentales. Hemos distinguido las siguientes litologías:

(T_{c11-c12}^{Bb-Bc1}) Arcillas; areniscas y lentejones de conglomerados: las areniscas son amarillas, con ligeros tonos rojizos. En ellas se intercalan pequeños lentejones de arenas y a veces verdaderos nidos de conglomerados. Las arcillas incluyen frecuentemente nódulos calcáreos de color blanco.

(T_{g_{c11-c12}}^{Bb-Bc1}) Conglomerados de color gris con matriz arcillosa y sin cementar: los cantos son de pizarra y caliza. La disposición sedimentaria de las capas de conglomerados es siempre en forma de canales, con el contacto inferior erosional. La dirección de aporte es sensiblemente N-S. Son, junto con las arcillas anteriores, depósitos de tipo torrencial.

(T_{c12}^{Bc1-Bc2}) Arcillas rojas: En las inmediaciones de Piera aparece una facies de arcillas rojizas, que tienen su equivalente en otras zonas más el Este, en el sector del Vallés.

Cuaternario

Se incluyen aquí, los depósitos de valle de los ríos y rieras (Qal) y las terrazas fluviales, las más importantes serían las del río Llobregat (Qt). Estos son principalmente limos, gravas y arenas.

También, y con representación notable, los depósitos torrenciales de origen coluvial (Qc) asociados a los relieves, fundamentalmente paleozoicos (arcillas con gravas y abundantes nódulos de carbonato que localmente forman costras).

En la zona que se extiende entre El Bruc y Esparreguera estos depósitos (Qc) forman un extenso manto sobre los materiales paleozoicos y miocénicos, que se ve diseccionado por el encajamiento de la actual red hidrográfica.

1.5.5.4. Geomorfología

El sector estudiado se localiza entre la zona Oriental de la Depresión Central catalana y la Depresión del Vallés-Penedés, atravesando la Cordillera Prelitoral. Los materiales terciarios de la Depresión Central se inclinan suavemente dibujando un abombamiento que recubre el macizo paleozoico, no obstante, la erosión ha desmantelado parte de esta cobertera terciaria. El contacto se realiza a través de una gran flexión y no mediante una falla, lo que determina el tipo de relieve.

Entre este gran altiplano de la Depresión Central y la Cordillera Prelitoral se interponen un serie de pequeñas cuencas de erosión de marcada personalidad geográfica; una de ellas es la cuenca de Ódena excavada por el río Anoia, caracterizada por peculiares relieves en "Badlands" (cárcavas o abarrancamientos), debidos a los materiales que la constituyen (margas grises y azuladas). Entre estas pequeñas cuencas de erosión y la Cordillera Prelitoral, se intercalan relieves más abruptos constituidos por las masas de conglomerados que afloran especialmente en la zona de Montserrat, El Bruc y Castellolí. Estos conglomerados eocénicos determinan a consecuencia de la erosión diferencial, relieves tabulares, cuyos estratos se inclinan ligeramente hacia el interior de la cuenca.

Hacia la Cordillera Prelitoral el contacto se realiza mediante un cabalgamiento de los materiales paleozoicos sobre los terciarios dando lugar a un escarpe bastante marcado en el relieve.

Es interesante mencionar que las altitudes de los materiales terciarios, a menudo, son superiores a las del paleozoico, lo que nos da idea de un relieve invertido.

En la Depresión del Vallés-Penedés los estratos se caracterizan por su disposición subhorizontal (los buzamientos no superan los 10º) y sobre ella se ha producido el encaje de la actual red hidrográfica. Por esto, los relieves son poco importantes (no superan los 300 m) y solo existen escarpes en las cuencas de ríos y rieras.

Los depósitos del cuaternario antiguo que recubren los materiales de la Depresión Vallés-Penedés en la zona de Esparreguera, se encuentran también horizontales y también se han visto afectados por el encaje de la red hidrográfica actual.

1.5.5.5. Lugares de interés geológico

Se ha consultado la base de datos del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG) que, de acuerdo con la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, debe elaborar y actualizar el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, con la colaboración de las Comunidades Autónomas y de las instituciones de carácter científico. El Real Decreto 1274/2011, encomienda al IGME la finalización de este inventario, sin perjuicio de las

actuaciones que las Comunidades Autónomas, en uso de sus competencias, lleven a cabo para completarlo en sus respectivos territorios.

Los Lugares de Interés Geológico (LIG) se definen como zonas de interés científico, didáctico o turístico que, por su carácter único y/o representativo, son necesarias para el estudio e interpretación del origen y evolución de los grandes dominios geológicos españoles, incluyendo los procesos que los han modelado, los climas del pasado y su evolución paleobiológica. Son, por tanto, los elementos inmuebles integrantes del patrimonio geológico, que ha sido definido por la propia Ley 42/2007 de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (y sus modificaciones), como el conjunto de recursos naturales geológicos de valor científico, cultural y/o educativo, ya sean formaciones y estructuras geológicas, formas del terreno, minerales, rocas, meteoritos, fósiles, suelos y otras manifestaciones geológicas, que permiten conocer, estudiar e interpretar: a) el origen y evolución de la Tierra, b) los procesos que la han modelado, c) los climas y paisajes del pasado y presente y d) el origen y evolución de la vida.

Según la información disponible en el IGME, en la zona objeto de estudio existen los Lugares de Interés Geológico que se observan en la figura adjunta.



Lugares de Interés Geológico. Fuente: Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y elaboración propia

Se trata de varias áreas que presentan intereses geológicos de diversa naturaleza –paleontológica, geomorfológica, estratigráfica, tectónica- y que en todos los casos distan del trazado varios cientos de metros.

En la tabla que se presenta a continuación se expone la denominación de cada uno de los LIG implicados y la distancia aproximada a la que se encuentran respecto las alternativas analizadas. Ninguno se verá afectado por las actuaciones planteadas.

Código	Nombre	Distancia (km) / Alternativa	Interés
CAT331	Sucesión arrecifal eocena de Sant Procopi	1,6 / Tramo 1	Paleontológico
CAT222	Arrecifes eocenos de la Tossa de Montbui	2,7 / Tramo 1	Sedimentológico
CAT22402	Facies de cono aluvial en en la estación inferior del teleférico.	3,3/ Tramo 3, Alternativas 1 y 2	Sedimentológico
CAT22403	Intercalaciones marinas en la Carretera de Monistrol al monasterio	5,1/ Tramo 3, Alternativas 1 y 2	Sedimentológico
CAT22404	Conglomerados de Montserrat en el monasterio	3,5/ Tramo 3, Alternativas 1 y 2	Sedimentológico
CAT22405	Modelado en Sant Benet y Els Flautats	3,3/ Tramo 3, Alternativas 1 y 2	Geomorfológico
CAT22406	Aguja del Cavall Bernat y modelado de la Sierra de Les Lluernes	3,7/ Tramo 3, Alternativas 1 y 2	Geomorfológico
CAT22407	Conglomerados del Coll del Bassal dels Gats y pliegues del Llibre	2,3 / Tramo 3, Alternativas 1 y 2	Cuenca del Ebro
CAT22408	Travesía de les Agulles (Portella-Portell Estret)	1,2 / Tramo 2, Alternativa 1	Geomorfológico
CAT 22501	Discordancias progresivas de Collbató	1	Estratigráfico
CAT224	Conglomerados de Motserrat	1,9 / Tramo 3, Alternativas 1 y 2	Estratigráfico
CAT225	Cuevas del Salnitre y discordancia progresiva de Collbató	1,0/ Tramo 3, Alternativas 1 y 2	Estratigráfico
CAT327	Discordancias progresivas de Sant Salvador de les Espases	4,0 / Tramo 4 / Tramo 4	Estratigráfico
CAT32701	Conglomerados de Sant Salvador de les Espases	4,1 / Tramo 4	Estratigráfico
CAT32702	Discordancias progresivas de Sant Salvador de les Espases	3,9 / Tramo 4	Estratigráfico
CAT328	Tránsito Paleozoico-Mesozoico en la estación de Olesa y la rambla de Sant Jaume	5,0 / Tramo 4	Estratigráfico
CAT329	Cataclasis o harina de falla en Ribes Blaves	4,3 / Tramo 4	Tectónico
CAT330	Fallas de la fosa del Vallés en la Colonia Sedó	1,2 / Tramo 4	Tectónico
CAT332	Sucesión miocena en los Hostalets de Pierola	2,8	Estratigráfico

1.5.6. EDAFOLOGÍA

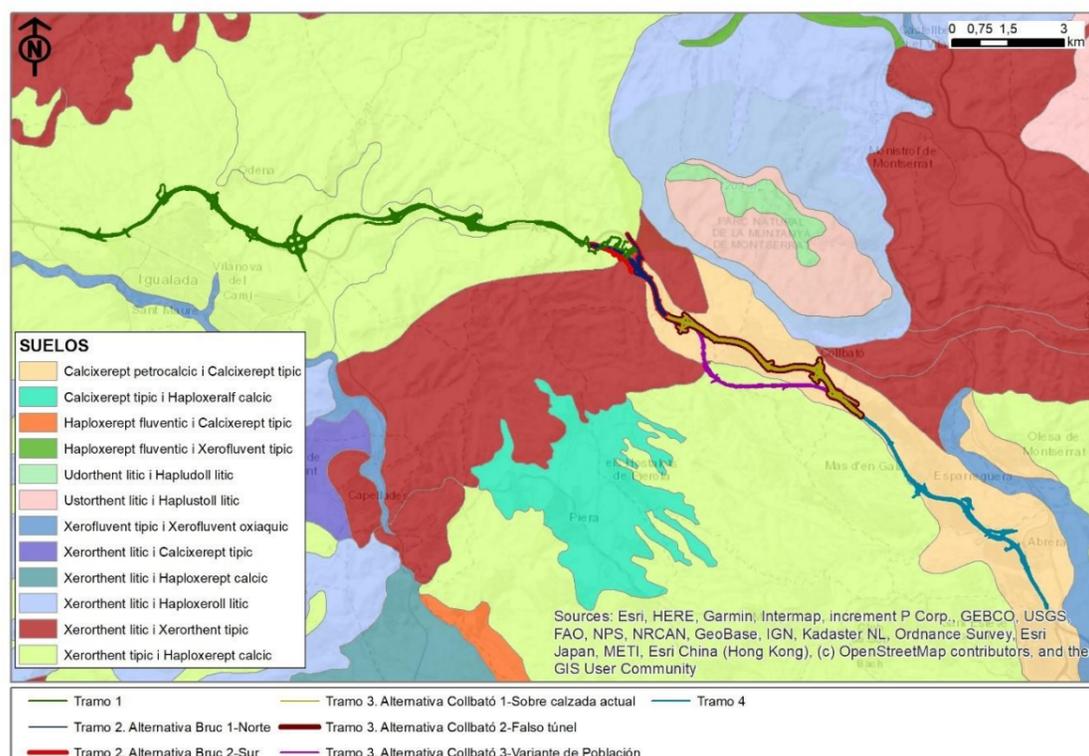
La caracterización de los suelos de la zona se ha realizado siguiendo la clasificación de la Soil Taxonomy. Este sistema de clasificación considera en primer lugar, las propiedades actuales de tipo físico, químico y biológico que presentan los suelos y, en segundo término, los procesos de génesis del suelo que han existido para conformar un determinado pedón. Dentro de las propiedades inherentes del suelo se consideran los estados de temperatura y humedad a lo largo del año, color, textura y estructura del suelo. Propiedades químicas tales como el contenido de materia orgánica, arcilla, óxidos de hierro y aluminio, arcillas silicatadas, sales, pH, el porcentaje de saturación y la profundidad del suelo.

Todo este análisis tiene, como último fin, detectar cuáles son los suelos más evolucionados o más singulares que pudieran suponer algún condicionante para la infraestructura que se plantea. En este

sentido, puede decirse de forma general, que el recurso suelo es tanto más valioso cuanto más evolucionado se encuentre su perfil, aunque existen algunas tipologías, como los suelos de alta montaña, que presentando perfiles muy simples, son climáticos, al representar el óptimo que, de forma natural, se puede desarrollar.

1.5.6.1. Caracterización edafológica

En la figura siguiente se refleja la ubicación de las actuaciones con respecto a los distintos tipos de suelos presentes en la zona.



Mapa de sòls 1:250 000. Soil Taxonomy. Fuente: Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya

Como puede comprobarse, los suelos atravesados pertenecen a los siguientes órdenes y subgrupos:

- Calcixerept petrocálcico y Calcixerept típico
- Xerorthent lítico y Xerorthent típico
- Xerorthent típico y Haploxerept cálcico

A continuación, se describen las características de los órdenes a los que pertenecen los suelos afectados (entisoles e inceptisoles).

Entisoles

Suelos muy poco evolucionados (es el orden de suelos con más baja evolución). Sus propiedades están ampliamente determinadas (heredadas) por el material original.

De los horizontes de diagnóstico, sólo presentan aquellos que se originan fácilmente, desarrollados a partir de arenas.

Su perfil es: hor. A + hor. C (en algunas ocasiones existe hor. B, pero sin que tenga el suficiente desarrollo como para poder ser horizonte diagnóstico).

Su escaso desarrollo puede ser debido a climas muy severos, con erosión intensa y aportes continuos (aluviones y coluviones recientes), con materiales originales muy estables (minerales muy resistentes y el material no evoluciona; ejemplo, arenas de cuarzo). Presentan una gran hidromorfía, esto es, un exceso de agua impide su evolución. El laboreo exhaustivo de este tipo de suelos puede conducir a la destrucción total del mismo.

Este orden no tiene una equiparación directa con ninguna clase de suelos de la FAO. Estos suelos se enmarcarían en los grupos de Criosoles, Leptosoles, Regosoles, Arenosoles, Fluvisoles, Antrosoles y Gleysoles, principalmente. Desde el punto de vista productivo presentan una productividad baja.

Este tipo de suelo suele ser muy pobres en materia orgánica, aunque puede responder a abonos nitrogenados. Normalmente, se generan desde sedimentos no consolidados.

Dentro de este orden, en el ámbito de estudio se atraviesan los siguientes subgrupos de suelos:

- Xerorthent lítico
- Xerorthent típico

La característica común de los Xerorthent es un limitado desarrollo edáfico, consecuencia de una elevada erosionabilidad. Los Xerorthent típicos se corresponden con suelos neutros o básicos, desarrollados en materiales poco coherentes (perfil A/C) susceptibles de aportar bases (margas, margo-calizas, arenas, yesos, arcosas, depósitos cuaternarios: coluviales, aluviales y terrazas), habitualmente ricos en carbonato cálcico. Los Xerorthent líticos presentan una roca coherente (perfil A/R) de naturaleza diversa, próxima a la superficie, limitando por tanto la profundidad efectiva del suelo. De forma frecuente, pero no exclusivamente, se presentan en laderas de pendiente fuerte, activamente erosionadas, que dejan al descubierto materiales duros subyacentes.

Inceptisoles

Son suelos que presentan baja o incluso media evolución, aunque algo más que los Entisoles. Su perfil típico es ABwC.

Son suelos de definición muy compleja, representan un orden muy heterogéneo. Su formación no está regida por ningún proceso específico, como no sea la alteración y el lavado. Son suelos fundamentalmente eluviales, de regiones húmedas y subhúmedas con horizontes de alteración y con

pérdidas de bases, Fe y Al. Presentan minerales inestables (la alteración no puede ser tan intensa como para destruirlos totalmente).

En la clasificación de la FAO este orden de suelos entra típicamente en el Grupo de Cambisoles, pero también está incluido en otros grupos como los Gleysoles, Calcisoles, Gypsisoles, Solonchaks, Umbrisoles y Leptosoles.

Suelen presentar un alto contenido de materia orgánica, aunque es un tipo de suelo que no cuenta con características muy definidas.

Dentro de este orden, en el ámbito de estudio se atraviesan los siguientes subgrupos de suelos:

- *Calcixerept petrocálcico*
- *Calcixerept típico*
- *Haploxerept cálcico*

Tanto los Calcixerept como los Haploxerept, son suelos moderadamente profundos, con buen drenaje y elevada fertilidad natural debido a la alta saturación en bases de su complejo de cambio. Presentan en común horizontes de diagnóstico ócrico, cámbico y, adicionalmente, en el caso de los Calcixerepts, un horizonte cálcico (notable enriquecimiento secundario de carbonatos) o petrocálcico (cementación por carbonatos); en contraste, los Haploxerepts pueden presentar gípsico (enriquecimiento secundario de yeso) o evidencias de carbonatos secundarios. Estos suelos presentan generalmente cultivos de secano (cereal, olivar, viñedo en menor medida), pudiendo asociarse a formaciones de vegetación natural (encinares, quejigares y sus matorrales de sustitución).

1.5.6.2. Fertilidad natural de los suelos

La fertilidad natural es la capacidad del suelo para suministrar a las plantas nutrientes esenciales para su crecimiento y desarrollo. Los factores que determinan la fertilidad son tanto físicos y químicos, como biológicos.

La fertilidad de los suelos está muy asociada a su función productiva, así como al concepto de medio para el desarrollo de las plantas, pero a su vez, las variables que se analizan en la fertilidad de los suelos, permiten establecer relaciones con parámetros genéticos (pH, capacidad de intercambio, saturación de bases, contenido de materia orgánica, salinidad, etc.), que se correlacionan con el valor intrínseco del paisaje, pues denotan el valor de aquellos suelos con amplias restricciones que deben ser orientados a la conservación (suelos de protección).

En la siguiente tabla se asigna un valor de fertilidad natural (ALTA-MEDIA-BAJA) a cada uno de los suelos afectados por las actuaciones en estudio.

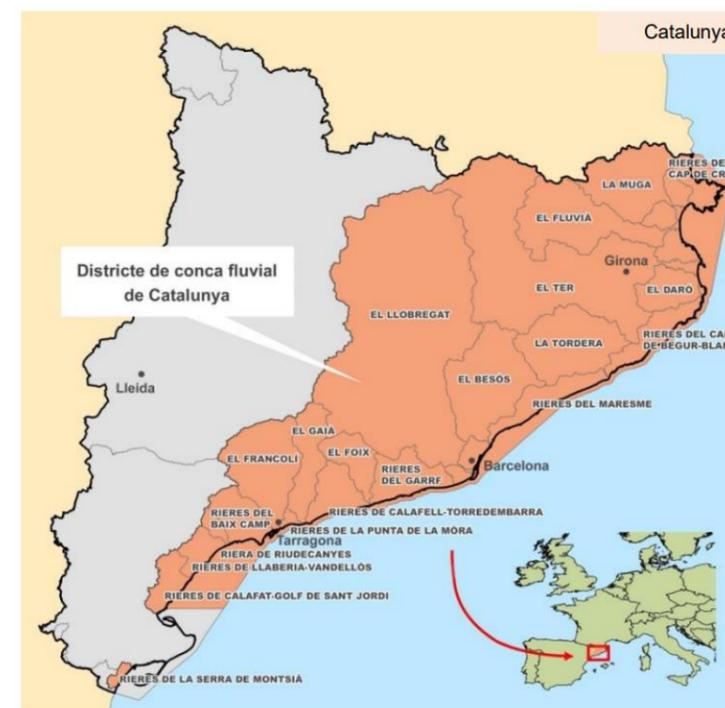
SUELO	FERTILIDAD NATURAL
Entisoles	BAJA
Inceptisoles	MEDIA

1.5.7. HIDROLOGÍA, HIDROMORFOLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA

1.5.7.1. Marco hidrológico

La zona por donde discurre el trazado se sitúa en la provincia de Barcelona, en la cuenca del Río Llobregat, perteneciente a la demarcación hidrológica de las Cuenas Internas de Cataluña. Así, la información utilizada y analizada en este apartado procede de la página web de la Agencia Catalana del Agua, organismo gestor de dicha demarcación.

Las Cuenas Internas de Cataluña, junto con sus aguas subterráneas y costeras asociadas, conforman el distrito de cuenca fluvial de Cataluña (DCFC), que es gestionado a través del Plan Hidrológico elaborado por la Generalitat: Pla de gestió del districte de conca fluvial de Catalunya i Programa de mesures.



Cuenas Internas de Cataluña. Fuente: Agencia Catalana del Agua (ACA)

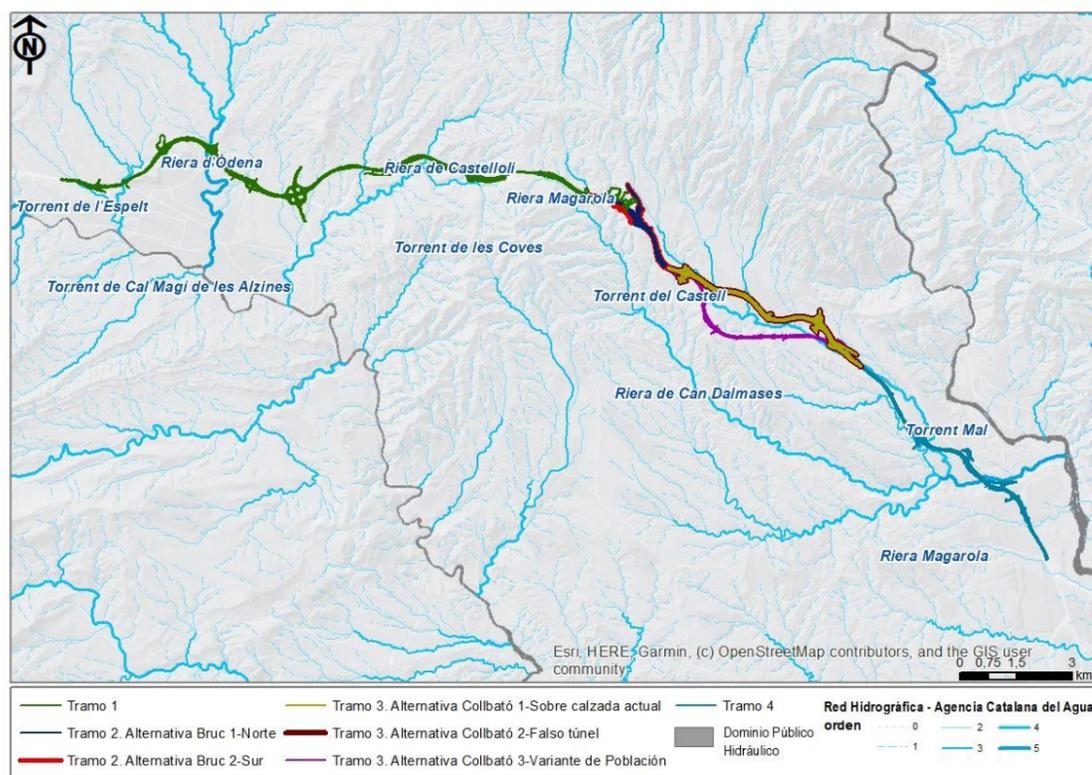
1.5.7.2. Hidrología superficial

Las cuencas hidrográficas cruzadas por la autovía forman parte del tercio sur de la vertiente occidental de la cuenca del río Llobregat, denominada también cuenca del Baix Llobregat. Los cauces discurren en su mayoría de norte a sur, y drenan a la riera de Can Dalmaes, la cual se une en proximidades del municipio de Esparreguera al Torrent Mal, cauce que confluye con la riera de La Magarola, afluente directo del río Llobregat.

El tramo de la autovía en estudio cruza diversos cursos fluviales cuyas cuencas hidrográficas pueden caracterizarse como cuencas de montaña rurales con un área total de zonas urbanizadas inferior al 3%

de la superficie total de drenaje. Tienen áreas comprendidas entre 0,1 y 95,5 km², pendientes medias de cauce entre 3 y 36%, y tiempos de concentración que van desde los 8 minutos hasta valores de más de 5 horas.

A continuación se muestra la disposición de la red hidrográfica principal en el ámbito de estudio.



Red hidrográfica principal. Fuente: Agencia Catalana del Agua y elaboración propia

En la tabla siguiente se indican los cauces atravesados por las actuaciones planteadas y punto kilométrico donde tiene lugar este cruce.

TRAMO-ALTERNATIVA	NOMBRE RÍO	PK CRUCE
	Torrent de Can Carles	10+404
	Riera de Castellolí	11+152
	Cauce sin nombre	12+373
	Cauce sin nombre	14+375
	Riera Magarola	15+689
	Riera de Castellolí	11+151
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	Cauce sin nombre	0+447
	Cauce sin nombre	1+539
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	Cauce sin nombre	0+416
	Cauce sin nombre	1+010
	Cauce sin nombre	1+504
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	Riera de Can Dalmases	1+139
	Torrent del Castell	1+498
	Canal de Migdia	2+408
	Cauce sin nombre	4+003
	Riera de Can Dalmases	5+652
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	Riera de Can Dalmases	1+139
	Torrent del Castell	1+498
	Cauce sin nombre	2+408
	Cauce sin nombre	4+003
	Riera de Can Dalmases	5+652
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	Cauce sin nombre	1+591
	Cauce sin nombre	4+210
	Cauce sin nombre	4+466
	Riera de Can Dalmases	5+143
	Riera de Can Dalmases	6+024
	Torrent de l'Alfàbrega	Enlace entre 2+440 y 2+590
Tramo 4	Torrent Mal	2+871
	Riera Magarola	4+608
	Torrent Gran d'Abrera	6+524

TRAMO-ALTERNATIVA	NOMBRE RÍO	PK CRUCE
Tramo 1	Torrent de l'Espelt	0+542
	Torrent de Cal Magí de les Alzines	1+707
	Riera d'Odena	4+523
	Torrent de Cal Valls	5+860
	Torrent del Raval d'Aguilera	6+947
	Torrent de Cal Marqués	7+995
	Cauce sin nombre	8+719
	Torrent de Sant Feliu	9+420

1.5.7.2.1. Dominio público hidráulico y Zonas inundables

En el ámbito de estudio, los riesgos de inundación están relacionados con las llanuras aluviales por las que discurre el trazado, pudiendo verse afectado ante el desencadenamiento de avenidas extraordinarias.

A nivel europeo, la Directiva 2000/60/CE, Directiva Marco del Agua (DMA), establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas, y la Directiva 2007/60/CE de Evaluación y Gestión del Riesgo de Inundación, introduce nuevos criterios a tener en cuenta para la protección

del dominio público hidráulico y para la gestión del riesgo de inundaciones para la protección de personas y bienes.

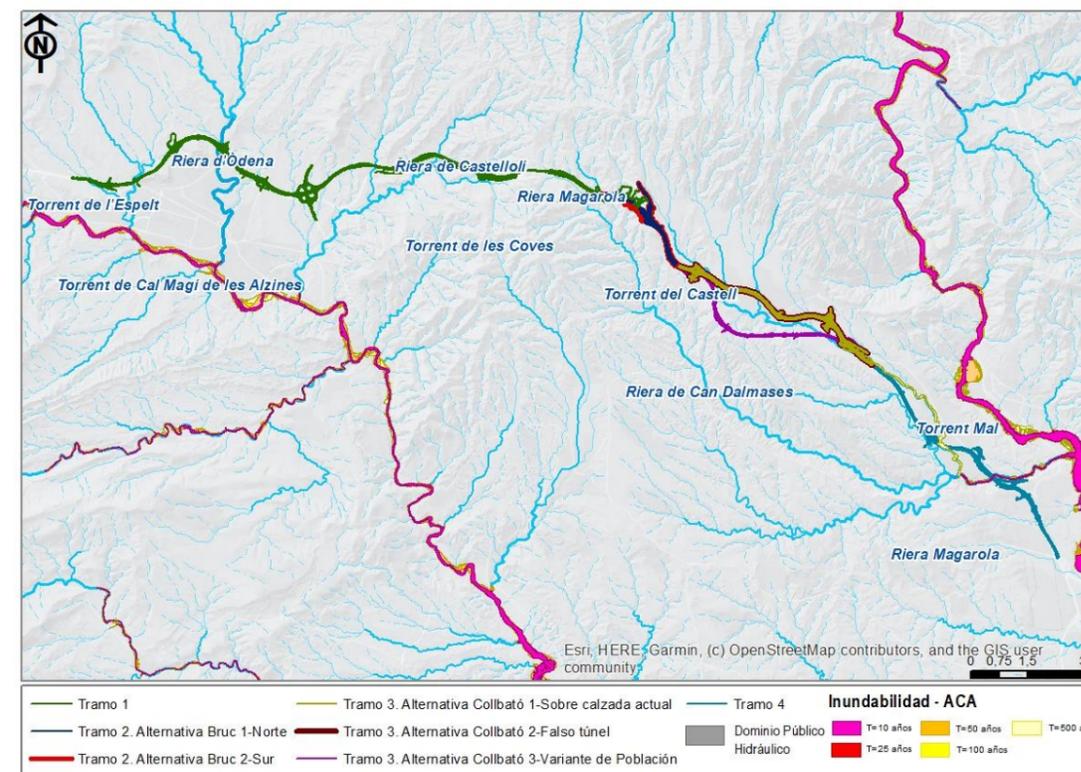
La DMA y el Real Decreto 903/2010, de Evaluación y Gestión de Riesgos de Inundación, que la traspone al ordenamiento jurídico español, tienen como objetivo principal obtener un adecuado conocimiento y evaluación de los riesgos asociados a las inundaciones, reducir los efectos perniciosos de las inundaciones sobre la salud humana, el medio ambiente, el patrimonio cultural y la actividad económica, y lograr una actuación coordinada de todas las administraciones públicas y la sociedad para reducir las consecuencias negativas de las inundaciones.

La aplicación de los criterios de la normativa europea obligó a modificar algunos aspectos del Reglamento del Dominio Público Hidráulico (Real Decreto 849/1986, de 11 de abril), tales como la definición de cauce, la regulación de las zonas de servidumbre y policía que lo protegen, y la regulación de las zonas inundables, con el objetivo de introducir criterios para la protección ambiental, garantizando asimismo la protección de personas y bienes.

Para materializar todo ello, se elabora un Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI), que establece la zonificación de zonas inundables de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, y en el Real Decreto 903/2010, de evaluación y gestión de riesgos de inundación.

La cartografía incluida en el SNCZI contiene las áreas delimitadas como Dominio Público Hidráulico (DPH) deslindado, definidas en una serie de estudios elaborados por las autoridades competentes en materia de aguas, así como las Zonas de Servidumbre y Policía asociadas a cada área de DPH, y su correspondiente información alfanumérica.

En la imagen siguiente, obtenida de la Agencia Catalana del Agua, se identifican las distintas zonas de inundabilidad estimadas para diferentes períodos de retorno.



Inundabilidad. Fuente. Agencia Catalana del Agua

Como puede comprobarse, solo en el extremo sureste del ámbito del anteproyecto, la actual A-2 cruza una zona inundable definida para un período de retorno de más de 100 años, asociada al Torren Mal, y otra para un período de retorno de 25 años, asociada a la riega de Magarola.

Adicionalmente, en el Anejo 5 “Climatología, hidrología y drenaje”, se ha analizado en detalle la problemática que presenta el núcleo urbano de Collbató, en lo referente a la inundabilidad de la zona. En este sentido, cabe indicar que a su paso por Collbató, la autovía A-2 cruza tres cauces (PK 571+781 – Torrent de la Maçana, PK 573+276 y PK 573+390 – Torrent de la Fumada) que suelen ocasionar inundaciones en la zona urbanizada que se encuentra ubicada aguas arriba de los sitios de cruce, tal como se describe en el *Estudi de les condicions d’inundabilitat a la superfície urbanizada de Collbató* (ACA & RSE, 2003).

La ubicación y características de las obras de drenaje existentes en la A-2 a su paso por el municipio de Collbató, se presentan a continuación:



1. Identificación

PK: 570+520 Nombre del curso fluvial: Riera de Can Dalmases (Cabec.) Nro. de cuenca: 23

2. Geometría

Tipología de la obra:	Tubo	Sección transversal:	Circular
Cota inferior entrada (msnm):	410.8	Cota inferior salida (msnm):	404.7
Desnivel entrada - salida (m):	6.1	Longitud entrada - salida (m):	150
Pendiente (m/m):	0.041	Ancho máximo (m):	-
Altura / Diámetro (m):	4.0	Cota de clave actual (msnm):	414.8
Cota de rasante vía (msnm):	417.2		

LOCALIZACIÓN EN PLANTA

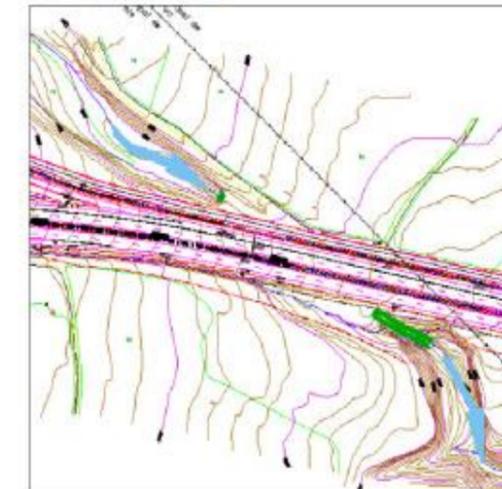


IMAGEN (ABRIL 2008)



1. Identificación

PK: 570+860 Nombre del curso fluvial: Torrent del Castell Nro. de cuenca: 24

2. Geometría

Tipología de la obra:	Tubo	Sección transversal:	Aprox. Circular
Cota inferior entrada (msnm):	402.9	Cota inferior salida (msnm):	401.8
Desnivel entrada - salida (m):	1.1	Longitud entrada - salida (m):	45
Pendiente (m/m):	0.024	Ancho máximo (m):	-
Altura / Diámetro (m):	3.8	Cota de clave actual (msnm):	406.7
Cota de rasante vía (m):	407.5		

LOCALIZACIÓN EN PLANTA

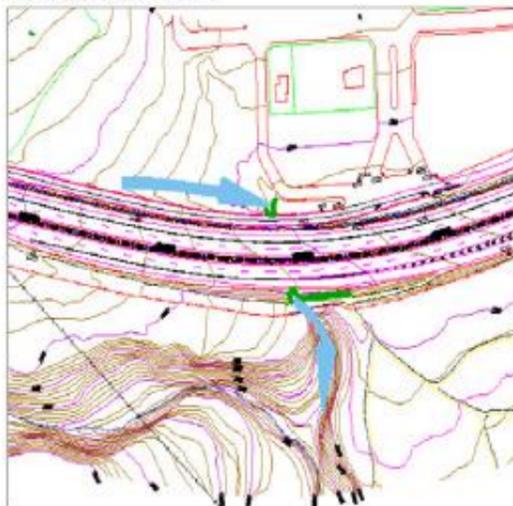


IMAGEN (ABRIL 2008)



1. Identificación

PK: 571+789 Nombre del curso fluvial: Torrent de la Mañana Nro. de cuenca: 25

2. Geometría

Tipología de la obra:	Ducto - Cajón	Sección transversal:	Bóveda - Rect.
Cota inferior entrada (msnm):	373.9	Cota inferior salida (msnm):	372.4
Desnivel entrada - salida (m):	1.5	Longitud entrada - salida (m):	77
Pendiente (m/m):	0.019	Ancho máximo (m):	7.0
Altura / Diámetro (m):	4.2	Cota de clave actual (msnm):	379.0
Cota de rasante vía (msnm):	380.0		

LOCALIZACIÓN EN PLANTA



IMAGEN (ABRIL 2008)



1. Identificación

PK: 573+298 Nombre del curso fluvial: - Nro. de cuenca: 26

2. Geometría

Tipología de la obra:	Tubo	Sección transversal:	Circular
Cota inferior entrada (msnm):	325.0	Cota inferior salida (msnm):	321.9
Desnivel entrada - salida (m):	3.1	Longitud entrada - salida (m):	66
Pendiente (m/m):	0.047	Ancho máximo (m):	-
Altura / Diámetro (m):	0.8	Cota de clave actual (msnm):	324.8
Cota de rasante vía (msnm):	326.0		

LOCALIZACIÓN EN PLANTA



IMAGEN (ABRIL 2008)



1. Identificación

PK: 573+390 Nombre del curso fluvial: Torrent de la Fumada Nro. de cuenca: 27

2. Geometría

Tipología de la obra:	Tubo y Bóveda	Sección transversal:	Aprox. Circular
Cota inferior entrada (msnm):	321.7	Cota inferior salida (msnm):	319.7
Desnivel entrada - salida (m):	2.0	Longitud entrada - salida (m):	54
Pendiente (m/m):	0.037	Ancho máximo (m):	-
Altura / Diámetro (m):	3.7	Cota de clave actual (msnm):	323.1
Cota de rasante vía (msnm):	324.6		

LOCALIZACIÓN EN PLANTA

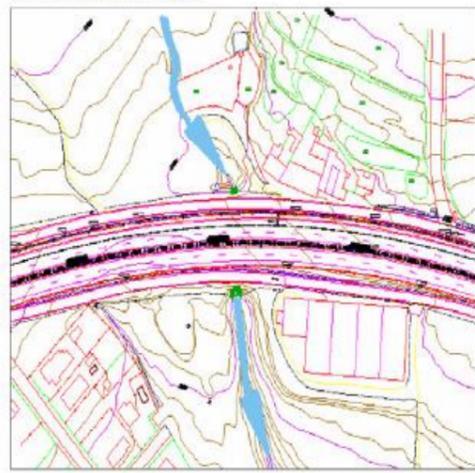


IMAGEN (ABRIL 2008)



A continuación, se analizan los principales aspectos que se reflejan en el mencionado estudio *Estudi de les condicions d'inundabilitat a la superfície urbanizada de Collbató* (ACA & RSE, 2003) (en adelante, estudio de ACA-RSE) en lo concerniente a la hidrología, la hidráulica y las actuaciones propuestas. Esta revisión conduce a las siguientes conclusiones:

- El estudio de ACA-RSE se centra exclusivamente en la zona urbanizada y analiza la problemática de su inundación debida al desbordamiento de los cauces arriba indicados, durante episodios de lluvia intensa como el ocurrido el 10 de junio de 2000. Dichos cauces se refieren bajo los nombres Torrent de Can Migrat o del Pont (PK 571+781), Torrent Misser (PK 573+298) y Torrent Lladerns (PK 573+397).
- Los caudales deducidos para los tres cauces en cuestión en el estudio de ACA-RSE se han comparado con el presente Estudio.

TABLA. CAUDALES (m³/s) ESTUDIO ACA-RSE Y ESTUDIO GPO

PK	Denominación del cauce		Tr=500 años	
	ACA-RSE	INECO	ACA-RSE	INECO
571+781	Can Migrat (Pont)	Maçana	76.7	75,73
573+298	Misser	-	10.5	43,81
573+397	Lladerns	Fumada	15.6	36,96

- El estudio de ACA-RSE no propone ninguna actuación para los sitios de cruce de los cauces con la vía, lo cual se debe a que ello no forma parte del objeto de dicho estudio. Éste se centra en el análisis de la escorrentía de la zona urbanizada de Collbató, la cual se emplaza en la margen norte de la vía (aguas arriba de los sitios de cruce).

De acuerdo con los resultados de los análisis hidrológico e hidráulico realizado para estos cauces, llevados a cabo dentro del presente anteproyecto, puede concluirse que las ODT de uno de ellos (el denominado como Can Migrat o Macana, dependiendo del Estudio) no tienen suficiente capacidad hidráulica para evacuar los caudales aquí estimados, tal como se indica en la siguiente tabla.

CAPACIDAD DE LAS ODT DE COLLBATÓ

ODT	Cauce	Dimensiones	Caudal (m³/s)	Funcionamiento
ODT-570.5	Torrent Can Dalmases	Tubo D=4,0	23.82	Entrada-Libre
ODT-570.8	Torrent Castell	Tubo D=3,8	21.43	Entrada-Libre
ODT-571.8	Torrent de la Maçana	Cajón 7,0x4,2	60.27	Entrada-Libre
ODT-573.3	-	Tubo D=0,8	43.81	Sumergida-Salida
ODT-573.4	Torrent de la Fumada	Tubo D=3,7	36.96	Entrada-Libre

Asimismo, algunas de las obras de drenaje existentes, aunque tienen capacidad, deberían ampliarse para el cumplimiento de los condicionantes del ACA para el correcto funcionamiento hidráulico de la mismas.

Pero a los problemas de tipo hidráulico que tienen estas obras de drenaje, se une el hecho de que algunas de ellas tienen una doble funcionalidad, al utilizarse como paso peatonal o vehicular, debido al evidente efecto barrera que la infraestructura genera actualmente para la población de ambas márgenes de la autovía.

Este doble uso, unido a los importantes caudales que tienen que desaguar estas obras, da lugar a que, en determinados episodios de lluvias, pueda producirse un peligro real para las personas.

1.5.7.2.2. Estado de las masas de agua

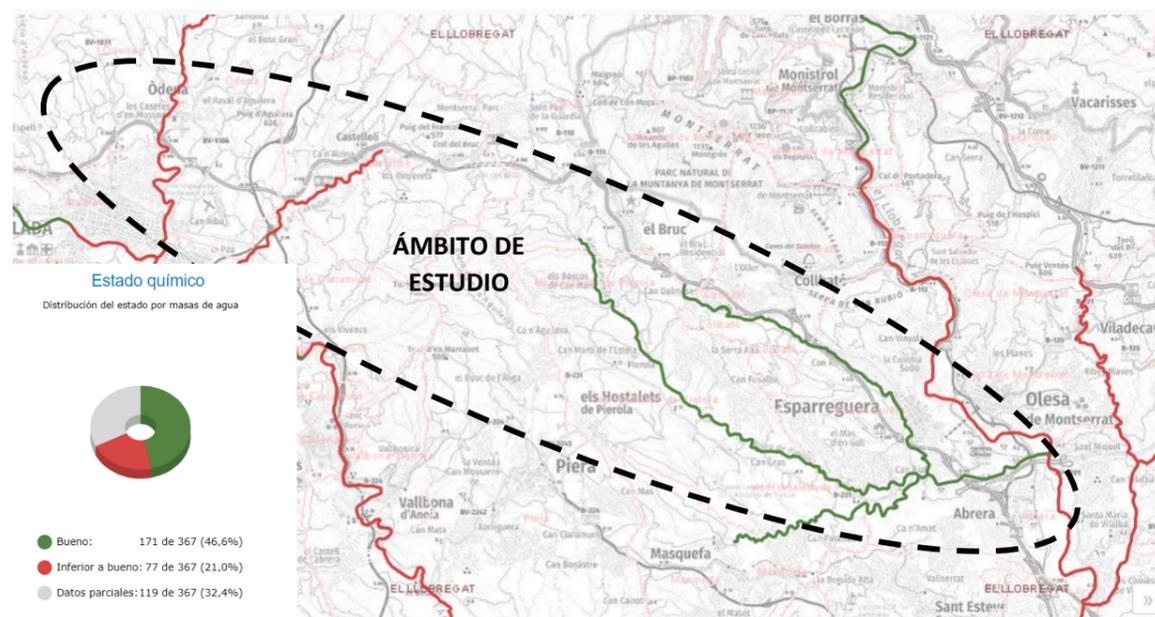
El estado de las masas de agua se determina por el peor valor de su estado químico y ecológico. Por lo tanto, para que el estado de una masa de agua sea bueno debe cumplirse que tanto el estado ecológico como el químico sean buenos. Basta que uno de los dos no sea bueno para que exista riesgo de incumplir los objetivos medioambientales (OMA) de la Directiva Marco de Agua (DMA).

Dependiendo de la categoría de masa de agua (ríos, embalses, lagos, zonas húmedas, aguas costeras o aguas subterráneas), se utilizan unos u otros elementos de calidad para la valoración de su estado. Los elementos de calidad empleados para cada categoría de masa de agua vienen definidos por la normativa vigente (DMA, 2000/60 / CE, y normas de transposición estatal y autonómica).

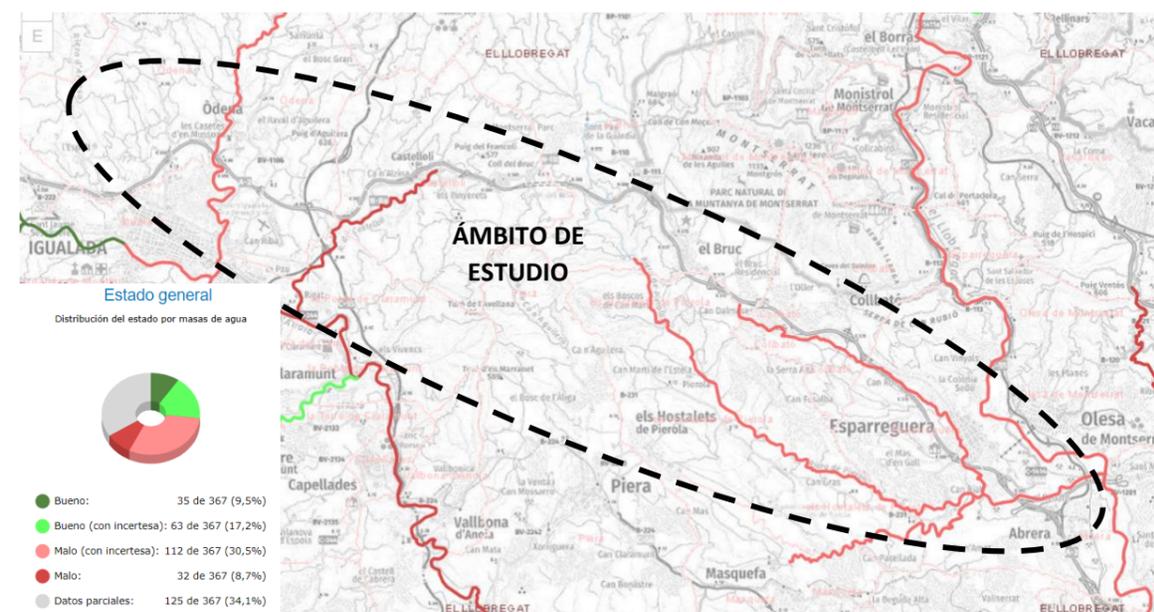
Las aguas superficiales, tanto costeras como continentales, usan los elementos fisicoquímicos (nutrientes, parámetros generales, etc.), los elementos biológicos (invertebrados, algas, macrófitos, peces), y hidromorfológicos (alteración hidrológica, continuidad, etc.) para la valoración del estado ecológico, que a la vez hay que combinar con la valoración del estado químico, que usa los elementos de calidad establecidos en la normativa de sustancias prioritarias y preferentes, Directiva 2008/105/CE (hidrocarburos, plaguicidas, disolventes orgánicos, metales pesados, etc.). A continuación se muestra el estado ecológico, químico y general de las masas de agua superficiales del ámbito de estudio, medido por la Agencia Catalana del Agua en el Informe de 2018 (datos 2013 - 2018), conforme a los parámetros mencionados.



Estado ecológico de los cauces principales. Fuente: ACA, Informe a 2018 (datos 2013 - 2018) y elaboración propia



Estado químico de los cauces principales. Fuente: ACA, Informe a 2018 (datos 2013 - 2018) y elaboración propia



Estado general de los cauces principales. Fuente: ACA, Informe a 2018 (datos 2013 - 2018) y elaboración propia

Como se puede observar, según la información sobre la calidad de las aguas de los ríos publicada por la Agencia Catalana del Agua (Informe del 2018 (datos 2013 - 2018)), todos los cauces atravesados de los que se dispone de datos presentan un estado general MALO. En cuanto al estado ecológico de las masas de agua superficial, se cataloga como DEFICIENTE en todos los casos, menos en el río Arnoia, cuyo estado ecológico en el ámbito de estudio es MEDIOCRE. Con respecto al estado químico, éste es BUENO únicamente en la riera Magarola y en la riera de can Dalmases.

La denominación de estas tres masas de agua, junto con el estado en que se encuentran, se presenta a continuación.

CÓDIGO	NOMBRE DE LA MASA DE AGUA	Estado ecológico	Estado químico	Estado general
1000790	Riu Arnoia des de l'entrada a Igualada fins a l'EDAR d'Igualada, inclosa la riera d'Òdena	Mediocre	Inferior a bueno	MALO
1000800	Riu Arnoia des de l'EDAR d'Igualada fins a la confluència de la riera de Carme, inclosa la riera de Castellolí	Deficiente	Inferior a bueno	MALO
1000750	Riera Magarola, riera de Masquefa i riera de can Dalmases (o torrent Mal)	Deficiente	Inferior a bueno	MALO

En cuanto a los objetivos ambientales de estas masas de agua, según el Artículo 8 del Decreto 1/2017, de 3 de enero, por el que se aprueba el Plan de gestión del distrito de cuenca fluvial de Cataluña para el período 2016–2021, para las masas de agua superficiales naturales se debe lograr el buen estado, es decir, el buen estado químico y buen estado ecológico, salvo que las masas gocen de un nivel superior de calidad, en cuyo caso se debe aplicar el principio de no deterioro. Por su parte, las masas de agua superficial muy modificadas o artificiales deben lograr o mantener, con carácter

general, el buen estado químico y el buen potencial ecológico, salvo que las masas gocen de un nivel superior de calidad, en cuyo caso se debe aplicar el principio de no deterioro.

El plazo de cumplimiento de los objetivos ambientales se establece para el año 2021. Sin embargo, para algunas masas de agua se solicita una prórroga para el cumplimiento de objetivos hasta el año 2027, y para otras una rebaja de objetivos (OMR, objetivos menos rigurosos), tal como se recoge en la tabla siguiente:

CÓDIGO DE LA MASA DE AGUA	NOMBRE DE LA MASA DE AGUA	PLAZO CUMPLIMIENTO OBJETIVOS
1000750	Riera Magarola, riera de Masquefa y riera de can Dalmases (o torrente Mal)	2027
1000790	Río Anoia desde la entrada a Igualada hasta la EDAR de Igualada, incluida la riera de Odena	2027 OMR
1000800	Río Anoia desde la EDAR de Igualada hasta la confluencia de la riera de Carme, incluida la riera de Castellolí	2027 OMR

1.5.7.3. Hidrogeología

Se ha llevado a cabo un estudio hidrogeológico de las actuaciones planteadas, que se recoge íntegramente en el Apéndice 12, y se resume a continuación.

Desde el punto de vista hidrológico el trazado se sitúa atravesando la depresión central catalana o Cuenca del Ebro, la Cordillera Prelitoral y la fosa tectónica del Vallés-Penedés en su límite con la cuenca baja del río Llobregat.

Para dar respuesta a los artículos 5, 6 y 7 de la Directiva Marco del Agua (2000/60/CE; en adelante, DMA), en el año 2004 se llevó a cabo la caracterización de las masas de agua subterránea (en adelante MASb) en Cataluña.



Alternativas de Trazado

- Tramo 1
- Tramo 2 - Alternativa Bruc2 Sur
- Tramos 2 - Alternativa Bruc1 Norte
- Tramo 3 - Alternativa Collbato3 Variante de Poblacion
- Tramo 3 - Alternativa Collbato1 Sobre Calzada
- Tramo 3 - Alternativa Collbato2 Falso Túnel
- Tramo 4

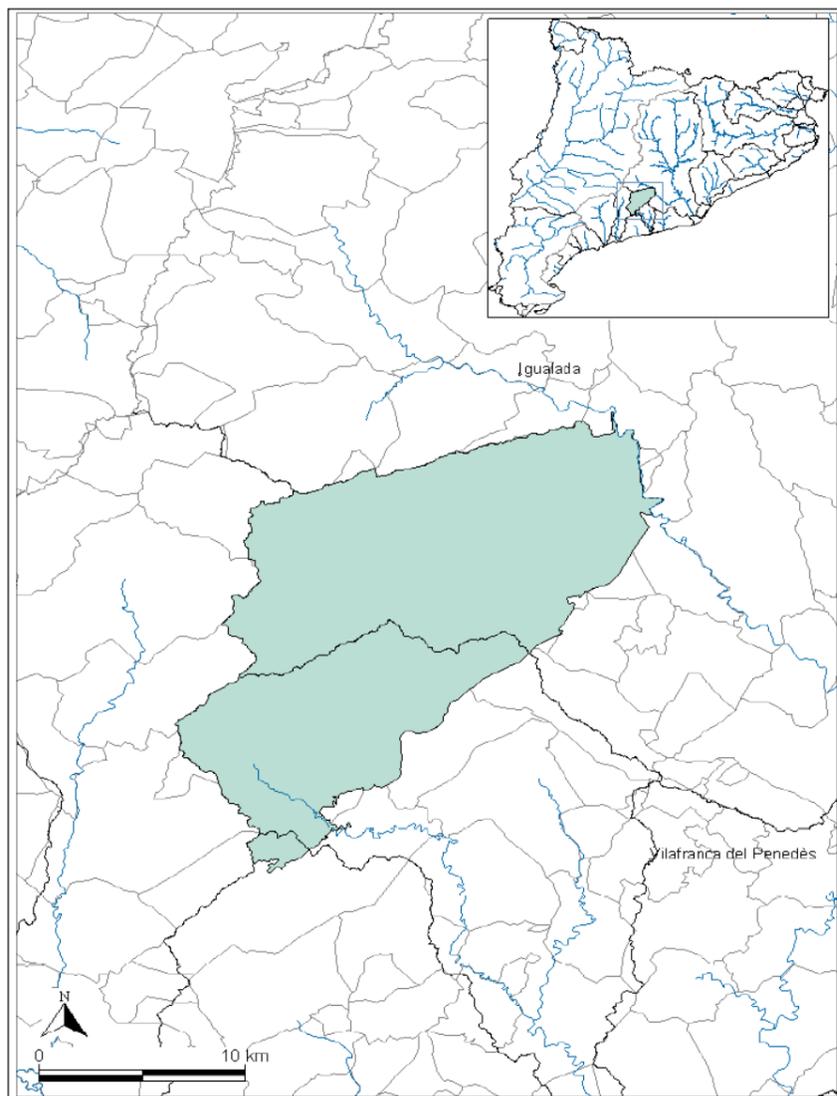
Situación del trazado junto con las masas de agua subterráneas. Elaboración propia.

1.5.7.3.1. Masas de agua subterráneas

En el entorno del presente proyecto se definieron tres masas de agua subterránea, por un lado, en el sector oriental del trazado la MASb Cubeta de Abrera, en la parte central la MASb Aluviales del Penedés y acuíferos locales y en el extremo más occidental del trazado, la MASb Gaià-Anoia.

ACUÍFERO GAIÁ-ANOIA

Este acuífero, se encuentra limitado al Norte por la riera de Carme, al NE por la lámina cabalgante del Bruc y el río Anoia y al SE por la falla del Vallés- Penedés. Al Oeste por la divisoria de aguas superficiales entre el Gaià y el Anoia. Si bien estructuralmente el bloque del Gaià queda limitado por la falla del Port d'Armentera.



Situación del acuífero Gaià-Anoia (fuente ACA)

Características morfológicas e hidrodinámicas

Dentro de esta masa de agua se pueden diferenciar tres acuíferos principales, separados por formaciones litoestratigráficas de menor permeabilidad, superpuestos a lo largo de la columna estratigráfica, con una potencia conjunta de unos 300-350 metros. Son acuíferos libres y confinados con una circulación de agua predominantemente de tipo Cárstico.

Los niveles carbonatados Eocenos de la Formación Orpí conocidos también como calizas de alveolinas, constituyen el acuífero más moderno de la unidad. Las calizas con alveolinas se encuentran estratigráficamente separadas de los acuíferos del Triásico medio, por los materiales menos permeables del Paleoceno (Formación Mediona), constituidos por arcillas, arcillas arenosas y niveles conglomeráticos cementados con matriz arcillosa, y del Keuper (Triásico superior), formados por

arcillas, margas y, localmente, niveles dolomíticos. Las calizas pueden encontrarse localmente confinadas por materiales arcillosos (Formación Pontils).

En todo el Macizo del Gaià, el Muschelkalk superior está separado estratigráficamente del Muschelkalk inferior por los niveles arcillosos del Muschelkalk medio.

La orogenia alpina provoca el plegamiento y la compartimentación en boques de las formaciones sedimentarias citadas anteriormente, poniendo en contacto, en determinados sectores de la unidad, los materiales paleozoicos y jurásicos con las series Triásicas y Paleógenas.

La estructura geológica resultante, una sucesión de pliegues con una inclinación de su eje hacia el NE y zonas con intensa fracturación, condiciona sobremanera el comportamiento hidrogeológico de los niveles acuíferos; especialmente en lo que se refiere su piezometría, así como la posición de las actuales zonas de descarga.

Los límites que definen esta masa de agua son de dos tipos: hidrodinámicos y geológicos.

Los hidrodinámicos son: en el oeste la divisoria de aguas superficiales entre cuencas del Gaià y de la Anoia; al este el curso del río Anoia que a la vez es un límite de tipo estructural puesto que coincide con la falla de cizalla que provoca un encabalgamiento de materiales paleozoicos sobre los materiales triásicos y cenozoicos según un sistema de fallas NE-SO correspondientes al límite de la Cordillera Pre-litoral Catalana y la Depresión del Vallès Penedès. Los límites de tipo estructural son: en el norte un límite donde otro sistema de fallas NE-SO separa la Cordillera de la Depresión del Ebro, provocando el hundimiento de los materiales calcáreos eocenos y mesozoicos bajo los depósitos terciarios de la depresión norte del Ebro. Finalmente en el sur existe un contacto que forma una de las estructuras principales del área de estudio: encabalgamientos paleozoicos y mesozoicos generados a partir de la falla del Vallès- Penedès, con una dirección NE-SO.

La única fuente de recarga es la lluvia infiltrada. La zona de recarga de la unidad Anoia se encuentra en las poblaciones de la Llacuna, Mediona, Santa Maria de Miralles y Orpí. Se distinguen tres zonas de recarga establecidas a partir de estudios isotópicos:

- 1) Altitud 600-750m. Drena agua hacia la zona no saturada de parte de las calcarenitas de alveolinas.
- 2) Altitud 650-700m. Corresponde a los altos topográficos del Muschelkalk superior que afloran al Sur de la Llacuna.
- 3) Altitud 475-580m. Afecta a los materiales del Keuper y Muschelkalk superior. Ubicada en el sinclinal de Mediona y la zona de la Llacuna-Rofes.

En cuanto a las zonas de descarga, se encuentran en los siguientes lugares en función del acuífero:

- 1) La caliza de alveolinas descarga a las diferentes fuentes y minas que se encuentran a lo largo de la riera de Carme.

- 2) Los acuíferos triásicos drenan principalmente hacia al Nordeste de manera que su flujo es drenado por las surgencias de Capellades. La principal surgencia es el lago del Molí de la Vila. Una parte del flujo Triásico es desviado hacia el Sureste y surge por las Deus.
- 3) El acuífero cretácico es poco conocido. Se considera que drena desde el Suroeste al Nordeste y las Deus sería su principal salida.

Teniendo en cuenta la variabilidad geológica espacial y en profundidad, la circulación predominante es de tipo Kárstico.

Piezometría

Este acuífero muestra oscilaciones importantes y relativamente rápidas del nivel piezométrico, provocadas por la variabilidad estacional de la principal, y posiblemente única recarga del acuífero, que es la infiltración de la lluvia. A partir de los puntos de control piezométrico para el área hidrogeológica, en su sector Este, se constata que hay áreas claramente surgentes, y de otras en las cuales la potencia de acuífero no saturado varía entre dos y más de veinticinco metros.

Según la piezometría se puede diferenciar una zona principal de recarga central y varias zonas de descarga. Entre la zona de recarga y las de descarga se establece un flujo subterráneo con una piezometría controlada por el gradiente hidráulico y la estructura tectónica del Macizo. Todo el ámbito de la Anoia, tanto en el caso del complejo Triásico del Muschelkalk superior y Keuper, como en el caso de las calizas de alveolines, tiene unas isopiezas de sentido general SSO- NNE. Se considera que sus límites hidrogeológicos son aproximadamente los de las cuencas superficiales de la riera de Carme y del Mediona.

Toda la masa de agua de Gaià - Anoia, en el caso del complejo Triásico del Muschelkalk superior y Keuper, presenta un flujo subterráneo de dirección general SSO- ENE, pasando de los 550 msnm a la zona de la Laguna a los 320 msnm a la altura de Carme.

El flujo principal tiene una tendencia general de descarga en dirección a Capellades, Carme y la Torre de Claramunt, mientras que un flujo secundario presenta su dirección desde la Laguna hacia Los Manantiales en dirección S-SE.

En cuanto a la evolución de niveles, la relación entre estos y la precipitación se puede considerar directa. En líneas generales, se observa un descenso progresivo de los niveles de la unidad Anoia en los últimos 30 años, a causa de dos factores: el descenso de las precipitaciones y el aumento de la presión extractiva.

Descripción de la zona no saturada

Dentro de la masa de agua, a su sector Este se constata que hay áreas claramente surgentes, y otros a las cuales la potencia de acuífero no saturado varía entre 2 y más de 25 metros al acuífero de las calizas Eocenas. El grosor de la zona no saturada a las áreas de recarga puede ser de unos 35 a 50 m.

Conexión con cauces superficiales

La única fuente de recarga es la lluvia infiltrada. El área de estudio está drenada principalmente por la riera de Carme y la riera de Mediona, los dos, afluentes del río Anoia. La zona de Capellades, principal zona de descarga del acuífero Triásico, junto a la riera de Carme desagua sus aguas directamente en este río que recoge además las aguas de lluvia de su cuenca.

La riera de Carme compilación principalmente las aguas de lluvia de su cuenca la cual tiene una superficie de 104 km² y las aguas de descarga de las fuentes del acuífero de las calizas de alveolines.

La riera de Carme incorpora mayor superficie de cuenca y por tanto los caudales son mayores. La evolución de las dos rieras es similar en la mayoría de los casos (picos correlativos). Aun así, la riera de Mediona tiene un caudal de mantenimiento más constante pero menor que el de la riera de Carme, que muestra tendencias más decrecientes. Las aguas subterráneas que la riera de Mediona se lleva presentan un comportamiento más regular que las de la riera de Carme, donde el almacenamiento es mayor pero más variable.

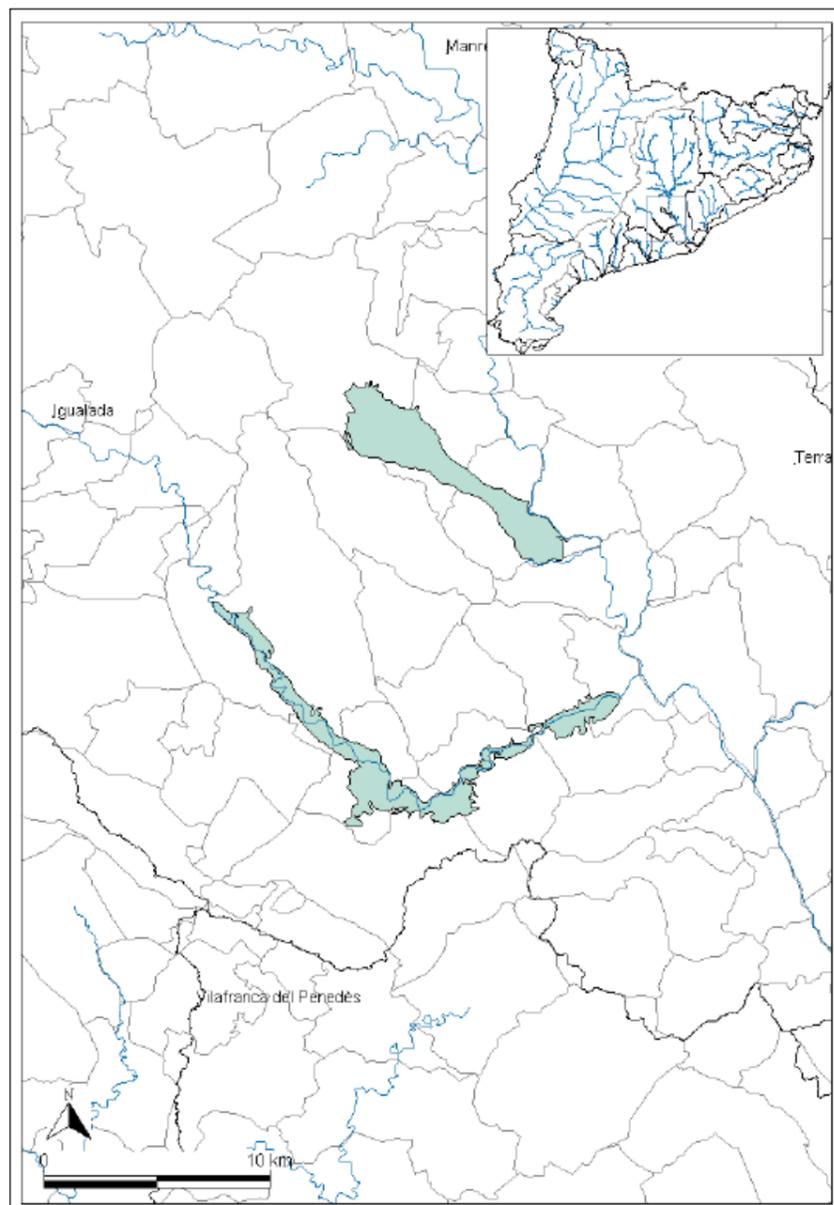
El río Anoia, que recoge las aguas de todo el sistema, limita la zona de estudio. Su relación con la zona es puramente la de la recogida de las aguas de la riera de Carme, de las surgencias no consuntivas de Capellades, y de la riera de Mediona. El volumen de descarga (hm³) de las fuentes para un año medio en régimen influenciado (periodo 1970-2000) es:

- A la riera de Carme: 6,1 hm³
- Las surgencias de Capellades (El río Anoia): 5,5 hm³
- Los manantiales de la riera de Mediona: 2,4 hm³

ACUÍFEROS ALUVIALES DEL PENEDÉS Y ACUÍFERO LOCAL DEL BRUC- ESPARREGUERA

Esta masa de agua está situada principalmente en el Alto Penedès. Sigue el curso del río Anoia dentro de esta comarca desde Piera hasta a Martorell, así como la riera de Riudebitlles que es afluente del Anoia.

También incluimos aquí, la zona de los aluviales que se encuentran desde El Bruc (límite NO) hasta Esparreguera (límite SE).



Situación de los acuíferos aluviales del Penedès y el Bruc-Esparreguera (fuente ACA)

Características morfológicas e hidrodinámicas

Estos dos acuíferos están compuestos por los materiales aluviales cuaternarios de los ríos Anoya, Foix y la riera de Riudebitlles (afluente del Anoya), así como los aluviales de la zona de Esparreguera y el Bruc.

Generalmente tienen pequeña extensión lateral (algunos centenares de metros) como máximo y una profundidad media de 6 a 8 m y máxima entre 15 y 20 m. Son depósitos aluviales constituidos principalmente por gravas y conglomerados en una matriz areno-limosa.

Son acuíferos libres, cuyos límites coinciden con los límites geológicos de las formaciones cuaternarias que constituyen los aluviales. El tipo de circulación de agua predominante es de tipo poroso.

La recarga es principalmente por infiltración de la precipitación. El aluvial del Anoya también se recarga por aportaciones laterales de los acuíferos miocenos de la depresión del Penedès, mientras que el aluvial de Esparreguera se recarga también por la infiltración del río Llobregat. La recarga también se realiza en afloramientos y en los contactos con materiales miocenos.

En cuanto a la descarga, el aluvial de Esparreguera es descargado por las extracciones y por el flujo subterráneo también al Llobregat hacia el valle de Martorell. El aluvial del Anoya descarga al río Anoya y probablemente una parte por flujo subterráneo hacia el Llobregat.

Teniendo en cuenta la variabilidad geológica espacial y en profundidad, la circulación predominante es de tipo poroso.

Piezometría

En los aluviales del Anoya y Riudebitlles, la superficie piezométrica sigue a grandes rasgos la topografía del curso del río. Únicamente en zonas donde hay pozos de bombeo que explotan este acuífero se pueden dar pequeños conos. A pesar de no tener datos más concretos, se puede suponer que pasa el mismo en los aluviales del Foix y Esparreguera.

Descripción de la zona no saturada

Como se ha descrito previamente, los depósitos tienen una profundidad media de 6 a 8 m y máxima entre 15 y 20 m. El grosor no saturado en metros es de 3 a 10 m dependiendo de las zonas.

Conexión con cauces superficiales

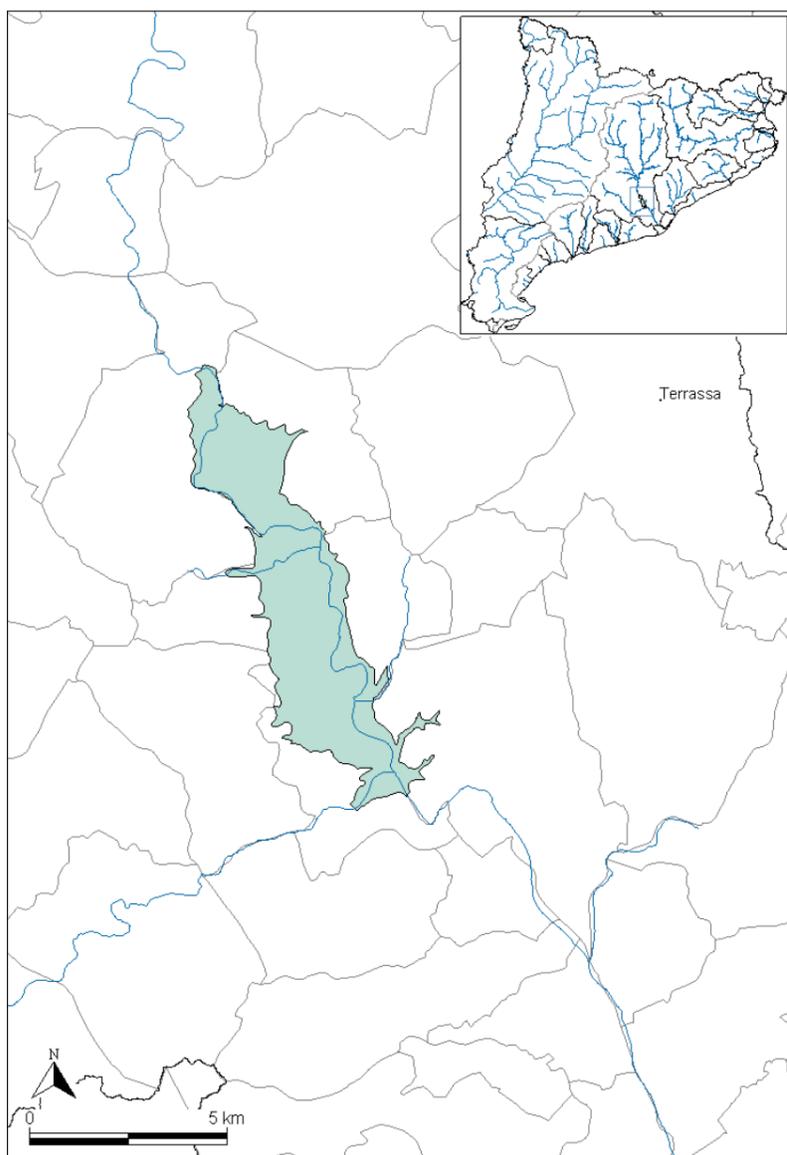
El río Anoya tiene una cuenca receptora de 726 km², a pesar de que solo la parte situada en el Alto Penedès forma parte de esta masa de agua. Tanto las ramblas del Avernó como la del Riudebitlles son afluentes del río Anoya. La Riera del Riudebitlles presenta la cabecera a la altura de la Laguna a la Cordillera Prelitoral, con una cuenca receptora de 100 km².

El río Foix tiene una cuenca receptora de 312 km² y una longitud de recorrido de 48 km. Suele llevar un caudal muy reducido en cabecera, con mínimos entre 5 y 10 l/s y máximos alrededor de 10-15 m³/s. Antes de su confluencia con el Arroyo de Pontons los caudales son prácticamente nulos, debido a las explotaciones próximas al río. En su tramo medio, a la altura de Santa Margarida i els Monjos, los caudales residuales y en particular los derrames de la depuradora de Vilafranca hacen aumentar los caudales.

CUBETA DE ABRERA

La Cubeta de Abrera se ubica al extremo más septentrional de la comarca del Bajo Llobregat y se incluye dentro del área fluviodeltaica del Llobregat haciendo de divisoria entre las áreas del Vallès y del Penedès, extendiéndose paralelamente en el curso del río Llobregat. El Cubeto de Abrera se emplaza perpendicularmente a la Depresión del Vallès-Penedès, paralela al cauce del río Llobregat

desde la cordillera Prelitoral a la cordillera Litoral. El acuífero correspondiente está constituido por los depósitos aluviales del río Llobregat, dispuestos en terrazas escalonadas a diferentes alturas según su antigüedad: las más bajas son las más recientes. Se disponen discordantes sobre los materiales paleozoicos o miocenos. Incluyendo el aluvial actual del río, pueden distinguirse cuatro niveles de terrazas.



Situación geográfica de la masa de agua subterránea Cubeta de Abrera (fuente ACA).

Características morfológicas e hidrodinámicas

La Cubeta de Abrera se emplaza perpendicularmente a la Depresión del Vallès-Penedès, paralela al cauce del río Llobregat desde la cordillera Prelitoral a la cordillera Litoral. El acuífero está constituido por los depósitos aluviales cuaternarios del río Llobregat, dispuestos en terrazas escalonadas a

diferentes alturas según su antigüedad: las más bajas son las más recientes. Se disponen discordantes sobre los materiales paleozoicos o miocenos. Si se incluye el aluvial actual del río, pueden distinguirse cuatro niveles de terrazas. De mayor a menor antigüedad son las siguientes:

- Terraza superior (T3): formada por grabas y conglomerados de cemento calcáreo, presentando en el techo un nivel de brechas de matriz arcillosa y un nivel de limos. Su potencia puede ser en algunos casos considerable (de la orden de los 90 m) y suele estar asociada a depósitos de vertiente (coluviales) o a glaciares poco desarrollados.
- Terraza media (T2): compuesta por grabas poco cimentadas con brechas y limos de poco grosor a techo. Su potencia es de 30 a 40 m. También aparece asociada a depósitos coluviales.
- Terraza baja (T1): presenta grabas sueltas cubiertas por una capa de limos arenosos de tonos ocre.
- Terraza inferior (T0): es el actual aluvial del río. Es por eso la más continua. Su potencia llega a ser de 30 m y está formada por grabas muy redondeadas y sueltas, de naturaleza predominantemente calcárea. Sobre ella aparece un nivel de 2 a 4 metros de potencia de limos arenosos.

Las dos terrazas que conforman básicamente el acuífero son la T0 (cauce actual del río) y la T1:

- Terraza baja (T1): constituida por grabas cubiertas por una capa de limos arenosos de coloración ocre. Corresponde a la terraza situada unos 2 metros por encima del nivel del río Llobregat. Equivale lateralmente a las unidades de la llanura aluvial y deltaica actual y a los depósitos de los cauces actuales.
- Terraza inferior (T0): gravas, arenas y lutitas. Representa los sedimentos más modernos: cauce actual, llanura de inundación ordinaria y terraza más baja, entre 0 y 2 metros por encima del nivel del río. En general estos depósitos se organizan en secuencias granodecrecientes, con gravas en la base y sedimentos cada vez más hasta hacia el techo.

Equivale lateralmente a los materiales que forman la llanura aluvial y deltaica actual y aparte de los depósitos de los cauces actuales

Características geométricas e hidrodinámicas

La masa corresponde a los materiales característicos de las terrazas cuaternarias del Llobregat: son depósitos sedimentarios no consolidados (gravas, arenas, limos, arcillas), que se encuentran encajados por materiales de más baja permeabilidad.

En el norte, limita con la masa de agua 12, Prelitoral Castellar del Vallès –La Garriga- Centelles; a ambos lados del curso fluvial, se distingue la Sierra de Rubió y la Sierra de la Vigueta, donde afloran las pizarras del Paleozoico. En segundo lugar se puede observar la disposición de los materiales del Mioceno, a ambos lados del río Llobregat. En el sur, se encuentra en contacto con la masa de agua 38, Cubeta de San Andreu y Vall baja del Llobregat. Al este limita con la masa de agua 22, aluviales del Penedès.

La recarga se origina por infiltración del agua de lluvia, por los retornos del riego, por entradas laterales desde otras masas de agua subterránea y a través de cauces superficiales:

- Infiltración de lluvia: Se considera que la infiltración corresponde al 25-30% de la precipitación, unos 175 mm/año.
- Retornos de riego: Los retornos de riego ha sido una componente que, atendido el progresivo abandono de las explotaciones agrícolas, ha ido menguando significativamente en los últimos 30 años.
- Entradas laterales: Entendemos como entradas laterales los aportes que recargan el sistema del Cubeto de Abrera a través de su contorno. Los principales materiales en los cuales se encuentra encajado el sistema son formaciones del Mioceno, por estos materiales se toma un valor de 4,2 hm³ como entrada lateral, resultado de considerar un área de influencia de 70 km² y una lluvia útil de 60 mm. Los valores promedio de entrada la MASb Aluvial de la Anoia en el periodo 2000 – 2003 fueron de 1,76 hm³ anuales. Los aportes a través de la MASb Cubeta de Abrera no han sido cuantificados pero se estimó un valor promedio de entrada de en el periodo 2000 - 2003 es de 1,12 hm³ anuales.
- Recarga desde cauces superficiales: La recarga del río es la principal componente de entrada al sistema y la que presenta mayor dificultad para ser cuantificada. Se estima un valor de 20 hm³.

Los bombeos constituyen la principal fuente de descarga de esta masa de agua subterránea.

Teniendo en cuenta la variabilidad geológica espacial y en profundidad, la circulación predominante se considera de tipo poroso.

Piezometría

Entre las piezometrías de 1970 y 1985 se observa un descenso generalizado de entre 2 y 4 metros aguas arriba de la confluencia del río Llobregat con el torrente del Morral. En el sector más en el sur (polígono industrial de Martorell) las diferencias no son tan grandes, y se puede observar un descenso en las curvas piezométricas de entre 1 y 2 metros.

Las zonas de mayor depresión de niveles se localizan en la zona de influencia de los pozos situados en Olesa y Abrera y a Martorell. Según las piezometrías, el comportamiento de los niveles de la zona situada aguas abajo de la confluencia del río Llobregat con el torrente del Morral, han seguido un comportamiento ligeramente diferente al del resto de la Cubeta.

Las diferencias de la superficie piezométrica entre mayo de 1995 y mayo de 2001 responden a hechos puntuales. En la zona más en el norte, en Olesa de Montserrat, los niveles disminuyen unos 2 metros en el mencionado periodo. En segundo lugar se plantea la desaparición del cono de descensos a la zona de los pozos “La Torre” del Ayuntamiento de Martorell, como consecuencia de la disminución en los bombeos de estos pozos.

Sin embargo, el histórico de extracciones de los pozos del Ayuntamiento de Martorell no muestra una reducción excesivamente importante con 2,2 hm³ durante el año 1999, 1,9 hm³ durante el 2000 y 2,7 hm³ el 2001. Hay que considerar pues que el cono no habría desaparecido.

Durante la década de los 80 se observa una tendencia descendente, generalizada en toda la masa de agua. A principios de los 90 (1991 y 1992) se observa cierta recuperación de niveles debido a una alternancia de episodios de grandes avenidas con considerables subidas de nivel y periodos con caudales poco generosos y progresivo descenso de niveles.

Los niveles experimentan aumentos notables durante épocas de crecida de caudal del río Llobregat y es durante periodos secos que siguen una tendencia decreciente (como se observa entre los meses de febrero a noviembre de 1997 o entre enero de 1998 y junio de 2000).

La salida hacia el Cubeto de San Andreu se ha calculado considerando una sección de 2200 m² a la altura del Congost de Martorell, y con un gradiente de 0,004.

Características de la zona no saturada

La zona no saturada se ha estimado de la orden de 5 a 7 m de potencia en función del régimen de avenidas del río Llobregat y de las extracciones de los pozos existentes. Las terrazas están constituidas por gravas y arenas pero en la parte superior presentan una capa de limos arenosos de permeabilidades medianas o bajas. Estos materiales más superficiales protegen a la masa de la entrada superficiales de contaminantes.

Conexión con cauces superficiales

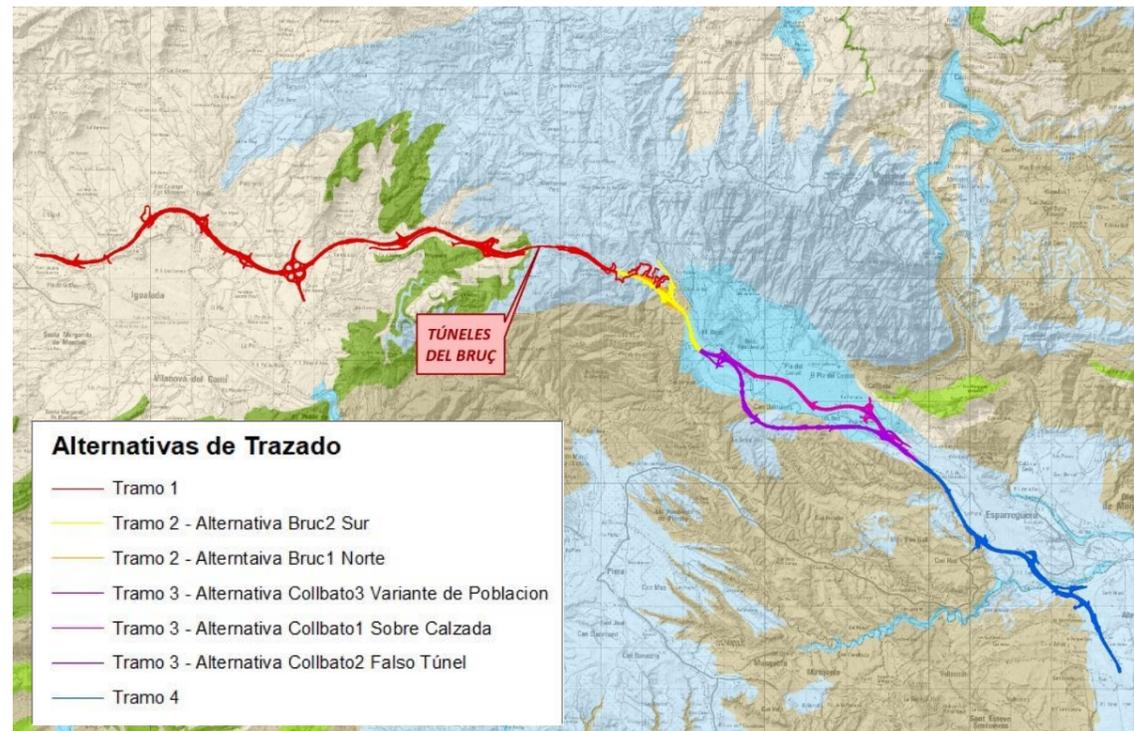
La cuenca de drenaje del Riu Llobregat, antes de entrar a la Cubeta, tiene una extensión de unos 3423 km² y los principales cursos superficiales que acontecen afluentes del Riu Llobregat a su paso por la Cubeta de Abrera son:

- El Río Anoia; afluente del Llobregat en el tramo final del Cubeto (municipio de Martorell). Su cuenca de drenaje es la más extensa de los cursos que tributan el Llobregat al Cubeto de Abrera con un total de 900 km².
- El Torrente de Magarola; drena una cuenca próxima a los 100 km² y es afluente del Llobregat por su margen derecho a la altura del municipio de Abrera.
- El Torrente del Morral; con una cuenca de drenaje de 66 km², afluente del Llobregat por el margen izquierdo a las proximidades del núcleo de Martorell.
- Los torrentes de Sauces y de Lobos que se ha considerado dentro de una misma *sub-cuenca de drenaje de 25 km² de extensión.

La evaluación de la parte del caudal del río que se infiltra en la masa de agua subterránea es difícil de realizar, entre otras cuestiones, porque es función de las extracciones que llevan a cabo al acuífero. No obstante, la infiltración del río en el acuífero se estima en turno de los 20 hm³/a.

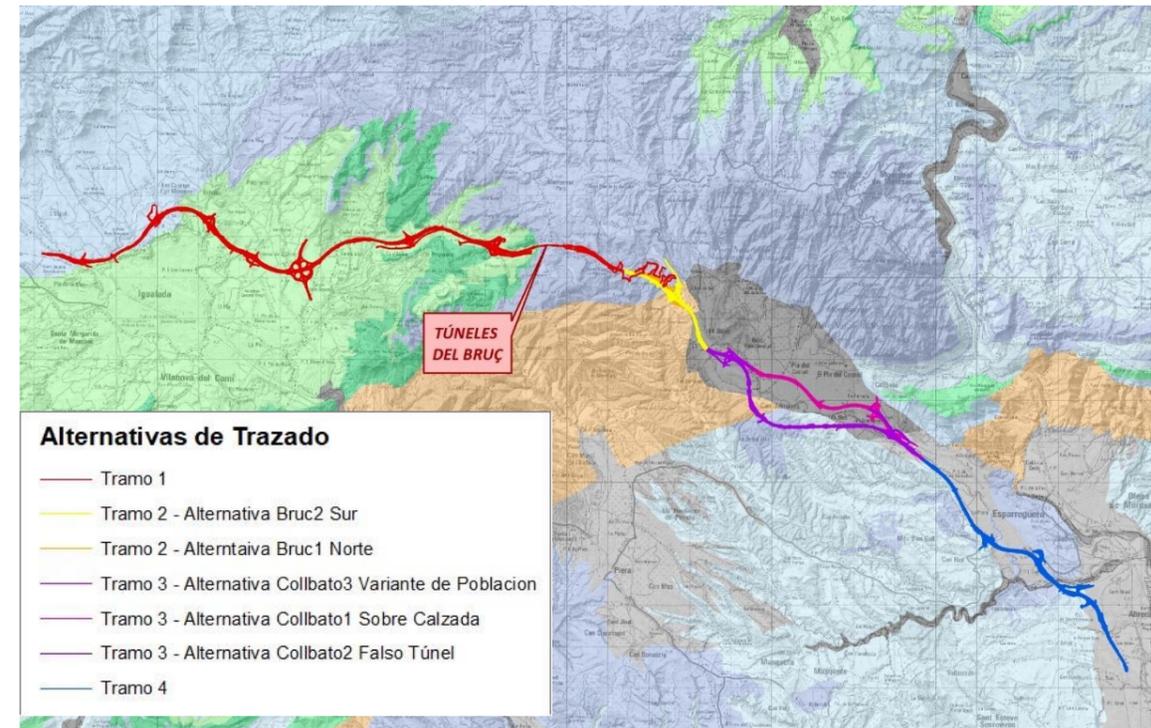
1.5.7.3.2. Permeabilidad

En lo que respecta a la valoración de la permeabilidad general de los materiales geológicos identificados, se dispone de la información cualitativa suministrada por el "Mapa Litoestratigráfico y de Permeabilidades a escala 1:200.000", así como por el "Mapa Hidrogeológico a escala 1:200.000", ambos elaborados por IGME (marzo 2015).



Trazado sobre Mapa Hidrogeológico a escala 1:200.000. (Elaboración propia a partir de la información procedente de IGME).

- Ia Formaciones carbonatadas de permeabilidad alta o muy alta
- Ib Formaciones carbonatadas o volcánicas de permeabilidad media
- IIa Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad alta o muy alta, así como formaciones volcánicas de permeabilidad muy alta
- IIb Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad media. Formaciones volcánicas de alta permeabilidad
- IIIa Formaciones metadetríticas de permeabilidad alta. Formaciones detríticas, volcánicas, carbonatadas o cuaternarias de permeabilidad baja
- IIIb Formaciones generalmente impermeables o de muy baja permeabilidad. Formaciones metadetríticas, ígneas o evaporíticas de permeabilidad baja o media
- Masas de agua



Trazados sobre Mapa de Permeabilidades a escala 1:200.000. (Elaboración propia a partir de la información procedente de IGME).

LITOLOGÍAS		PERMEABILIDAD					
		MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA	MUY BAJA	
CON AGUAS UTILIZABLES	FISURABLES Y VOLCÁNICAS	CARBONATADAS	C-MA	C-A	C-M	C-B	C-MB
		DETRÍTICAS (Cuaternario)	Q-MA	Q-A	Q-M	Q-B	Q-MB
		DETRÍTICAS	D-MA	D-A	D-M	D-B	D-MB
	FISURABLES	VOLCÁNICAS (Provolcánicas y BODRI)	V-MA	V-A	V-M	V-B	V-MB
		METADETRÍTICAS	M-MA	M-A	M-M	M-B	M-MB
		ÍGNEAS	I-MA	I-A	I-M	I-B	I-MB
OTRAS MASAS NO UTILIZABLES (DE AGUAS SUB-terráneas)	SOLUBLES	E-MA	E-A	E-M	E-B	E-MB	

Con respecto al *Mapa de Permeabilidades*, el tramo más occidental del trazado discurre por materiales de permeabilidad baja, fundamentalmente detríticos (clase D-B), aunque marginalmente, también carbonáticos (C-B). Estos se identifican con la clase IIIa Formaciones detríticas, volcánicas, carbonatadas y cuaternarias de permeabilidad baja del *Mapa Hidrogeológico*.

A partir de este punto, y hasta el emboquille de los Túneles del Bruç el trazado se adentra en materiales carbonáticos también de baja permeabilidad (clase C-B), que siguen perteneciendo a la categoría hidrogeológica IIIa. En algunos márgenes se observan materiales carbonatados de permeabilidad alta (clase C-A) a cotas elevadas, si bien éstos no llegan a ser afectados por la traza, que se desarrolla a cota inferior al contacto.

Según el *Mapa de Permeabilidades*, la geología de superficie por la que discurre el túnel propuesto se corresponde con materiales detríticos de permeabilidad media (D-M), si bien, por medio de los sondeos practicados, en profundidad dicha estructura se emplaza en materiales calizos y margocalizos. En el *Mapa Hidrogeológico*, éstos se corresponden con la categoría IIb Formaciones detríticas y cuaternarias de permeabilidad media.

Más adelante, el trazado se emplaza en materiales metadetríticos de permeabilidad baja (clase M-B). En el *Mapa Hidrogeológico*, éstos se corresponden con la categoría IIIb Formaciones generalmente impermeables o de muy baja permeabilidad y formaciones metadetríticas, ígneas y evaporíticas de permeabilidades baja y media.

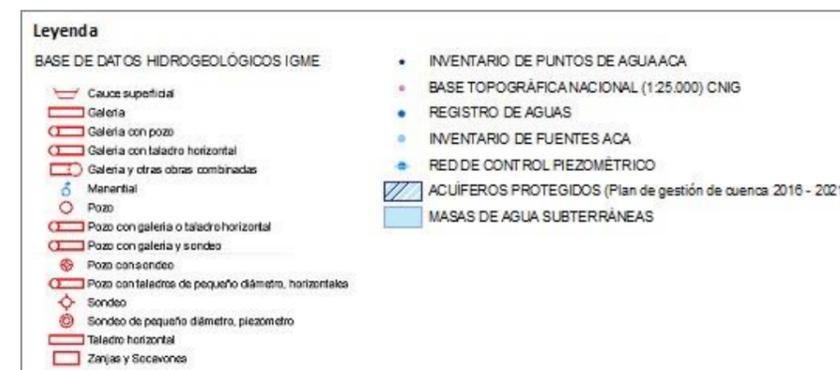
Seguidamente, hacia el este, el trazado discurre sobre materiales cuaternarios. La primera parte lo hace sobre materiales de permeabilidad muy alta (clase Q-MA), que se corresponden con la clase IIa Formaciones detríticas y cuaternarias de permeabilidad alta o muy alta, así como formaciones volcánicas de permeabilidad muy alta del *Mapa Hidrogeológico*. El último tramo discurre por materiales cuaternarios de permeabilidad media (clase Q-M), correspondientes a la categoría IIb Formaciones detríticas y cuaternarias de permeabilidad media del *Mapa Hidrogeológico*.

1.5.7.3.3. Inventarios de puntos de agua

En el Apéndice 12 se resumen los inventarios de puntos de agua, usos y aprovechamientos presentes en la zona de actuación. La información ha sido extraída de la Agencia Catalana del Agua (ACA), la base de datos de puntos de agua del Instituto Geológico y Minero Español (IGME) así como la información disponible en la Base Cartográfica Nacional 1:25.000 del Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG). Además, se han incorporado al mismo los piezómetros de la red de seguimiento.



Inventarios de Puntos de Agua y Zonas protegidas relacionadas con las aguas subterráneas. (Elaboración propia a partir de la información procedente de IGME, CNIG y ACA).



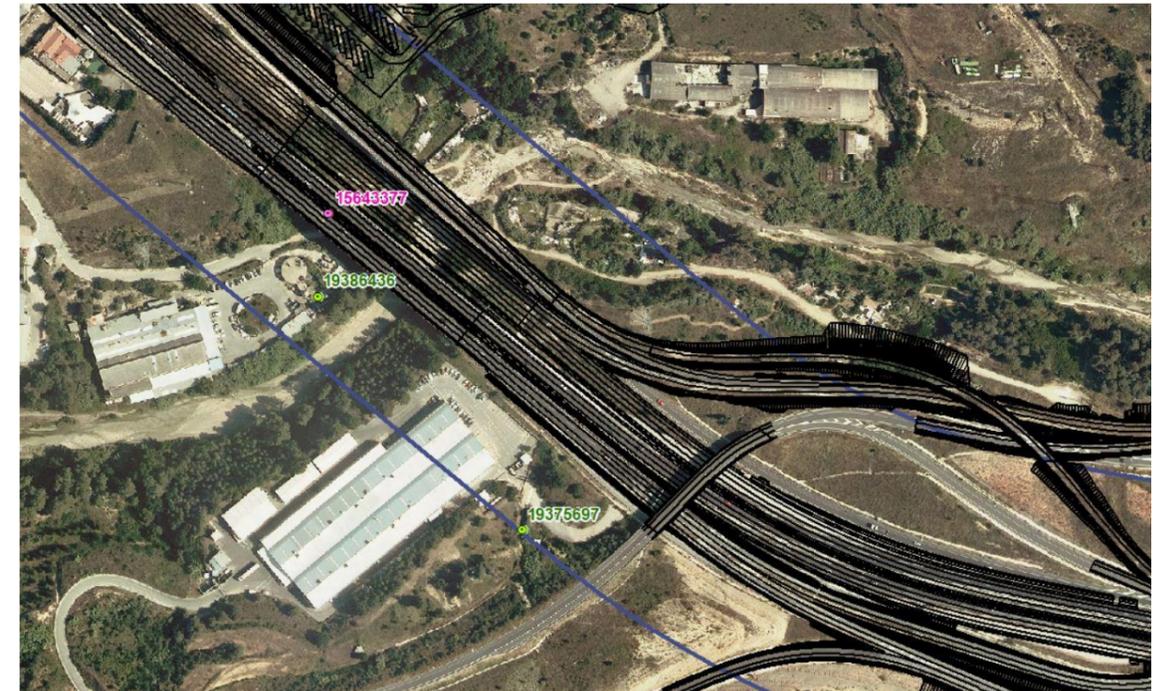
De todos los puntos de agua existentes en el ámbito de estudio, se sitúan a menos de 50 m de las alternativas de trazado los siguientes:

- Captaciones del Registro de aguas de la ACA: 19388062, 19349229, 19343902, 19380738, 19380735 y 19365543
- Manantial del inventario de CNIG del IGN: 78288717
- Piezómetros: 15643659, situado en un aparcamiento del polígono industrial de Esparraguera, y 15643377

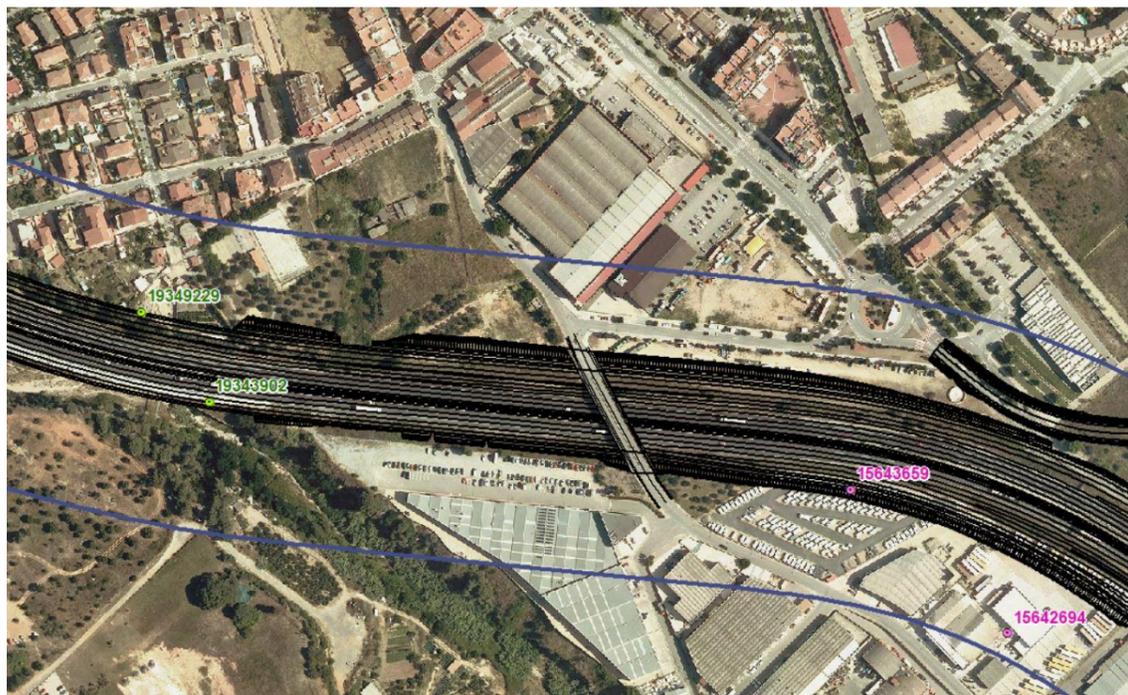
En las siguientes figuras se aprecia la situación de los citados puntos de agua con respecto al trazado del anteproyecto, y la zona de influencia de 50 m a ambos lados.



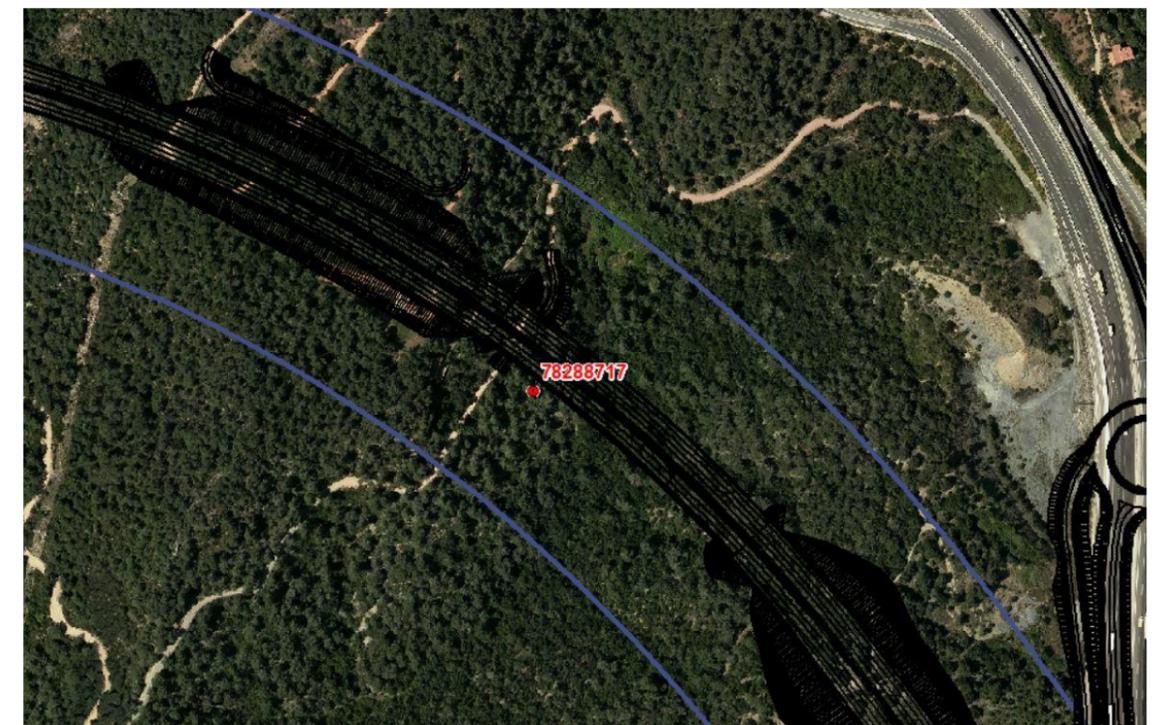
Localización de la captación 19388062 junto al trazado. Fuente: elaboración propia



Localización de las captaciones 19386436 y 19375697 al sur del trazado y el piezómetro 15643377 bajo el viaducto. Fuente: elaboración propia



Localización de las captaciones 19349229, 19343902 y el piezómetro 15643659 junto al trazado y el piezómetro 15642694 localizado a mayor distancia. Fuente: elaboración propia



Localización del manantial 78288717 que previsiblemente será destruido durante las obras de construcción del nuevo trazado. Fuente: elaboración propia



Localización de las captaciones 19380738, 19380735 y 19365543 junto al trazado. Fuente: elaboración propia

1.5.7.3.4. Zonas protegidas

La planificación hidrológica del Distrito de Cuenca Fluvial de Està integrada por el *Plan de Gestión del Distrito de Cuenca Fluvial de Cataluña (2016 – 2021)* y su Programa de medidas. El Programa de medidas se acompaña de un Plan económico - financiero, del estudio ambiental estratégico y de la declaración ambiental estratégica. Este plan de gestión ha sido aprobado oficialmente mediante el Real Decreto 450/2017, de 5 de mayo de 2017, y el citado plan de medidas, por el Decreto 1/2017, de 3 de enero del mismo año.

En el *Anexo IX* se recogen todo lo referente al registro de zonas que son objeto de una protección especial, dentro del ámbito del distrito de cuenca fluvial de Cataluña (DCFC).

Zonas protegidas para la captación de agua destinada al consumo humano

Son protegidas para la captación de agua destinada al consumo humano aquellas zonas en las cuales se realizan captaciones de agua destinada a la producción de agua potable por abastecimiento, siempre y cuando proporcionen un volumen medio superior a 10 m³ diarios o abastezcan más de cincuenta personas. Se protegen las zonas donde actualmente hay captaciones de estas características, así como aquéllas donde están previstas en el futuro. En la siguiente figura se ilustran las masas de agua protegidas para la captación de agua destinada al consumo humano.

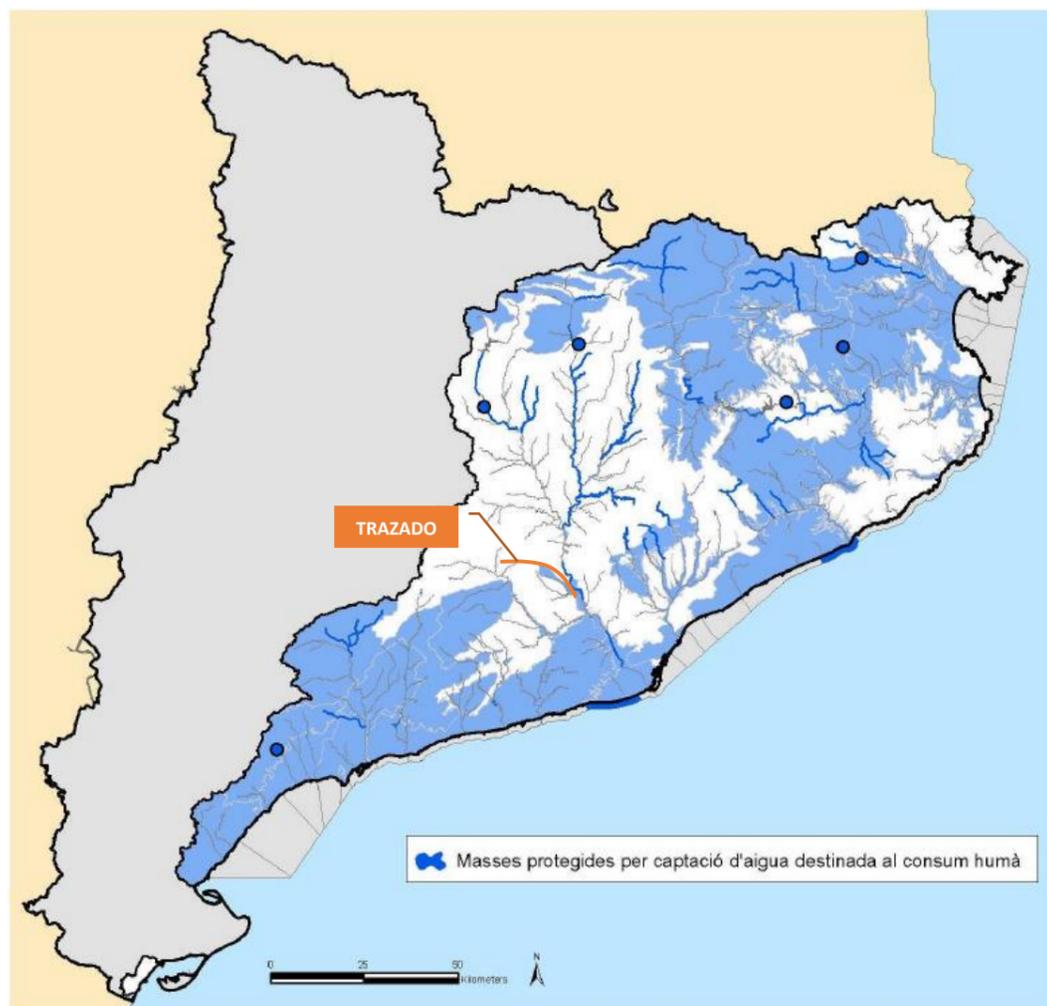
Con respecto a las masas de agua subterráneas, el registro de zonas protegidas comprende parcialmente un total de 37 masas. Éstas corresponden a los puntos de captación que cumplen con las especificaciones de volumen de extracción o de población abastecida descritos anteriormente, así como su perímetro de protección o zona de salvaguardia establecida en su defecto.

Los perímetros de protección, según los artículos 56 y 97 del Texto refundido de la Ley de aguas, se definen como el contorno que delimita una superficie en torno a un punto o puntos de captación de aguas subterráneas que son captadas y explotadas para usos de abastecimiento de población, domésticos o similares, determinada en función de las características de la captación y del acuífero, dentro de la cual se establecen limitaciones de las actividades que se desarrollan con el objeto de impedir la alteración de la calidad y cantidad de las aguas.

Actualmente, 385 captaciones de agua subterránea para consumo humano disponen de perímetros de protección, delimitados siguiendo los criterios técnicos supletorios para la determinación de los perímetros de protección que utiliza la Agencia Catalana del Agua en la tramitación habitual de concesiones de captaciones municipales.

De manera paralela, y atendiendo al hecho de que la mayoría de captaciones de aguas subterráneas que lo requieren todavía no disponen de la correspondiente declaración del perímetro de protección, con el fin de dar protección a estas captaciones de manera inmediata y de acuerdo con lo que dispone el artículo 4.1 de la Instrucción de planificación hidrológica (Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre), se declara zona protegida las captaciones de prioridad moderada y alta y a la correspondiente zona de salvaguardia.

Se considera como zona de salvaguardia la delimitación provisional de un área de protección especial en torno a una captación de abastecimiento de agua de consumo humano que no disponga de perímetro de protección, con el fin de preservar la cantidad y la calidad de las aguas subterráneas captadas.



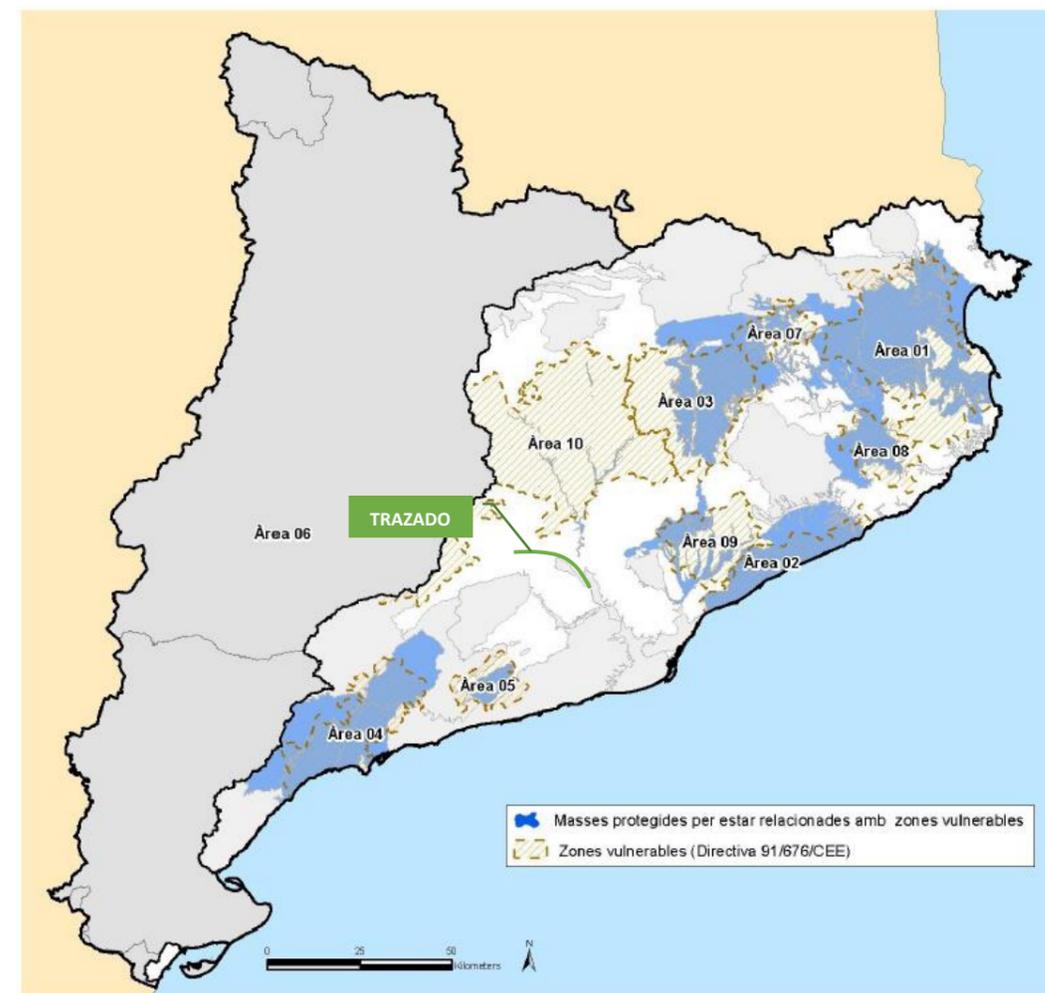
Zonas protegidas para la captación de agua destinada al consumo humano recogidas en el Anexo IX del Plan de Gestión del Distrito de Cuenca Fluvial de Cataluña (2016 – 2021)

Las zonas de salvaguardia constituyen, por lo tanto, declaraciones provisionales de protección, como paso previo al desarrollo detallado de los trabajos hidrogeológicos de asignación individualizada de áreas y perímetros. Para ello se ha procedido a la aplicación de un criterio único de delimitación general e indiscriminada a todas las captaciones, según el cual se establece un radio de salvaguardia único de 300 m en torno a cada una de las captaciones municipales que no disponen de una protección natural (acuíferos confinados). Las captaciones ubicadas a una distancia inferior a 50 metros se incluyen dentro de la misma zona de salvaguardia con el epicentro en la más superficial.

Las captaciones de agua subterránea destinada al consumo humano recogidas en el Plan de Gestión del Distrito de Cuenca Fluvial de Cataluña (2016 – 2021) se han tenido en cuenta dentro del inventario de puntos de agua (ver Apéndice 12).

Zonas protegidas en relación con la aportación de nutrientes. Zonas vulnerables en virtud de la Directiva 91/676/CEE

Se considera zona vulnerable a aquella superficie de terreno en la cual la escorrentía y la infiltración afectan o pueden afectar a las aguas continentales y litorales en relación con la contaminación por nitratos. El registro de zonas vulnerables en relación con la contaminación de nitratos procedentes de fuentes agrarias se actualiza según la revisión que se hace de estas zonas cada cuatro años. La última revisión se ha llevado a cabo el año 2015, y ha sido aprobada mediante el Acuerdo de Gobierno 13/2015, de 3 de febrero. En la siguiente figura se ilustra su distribución.



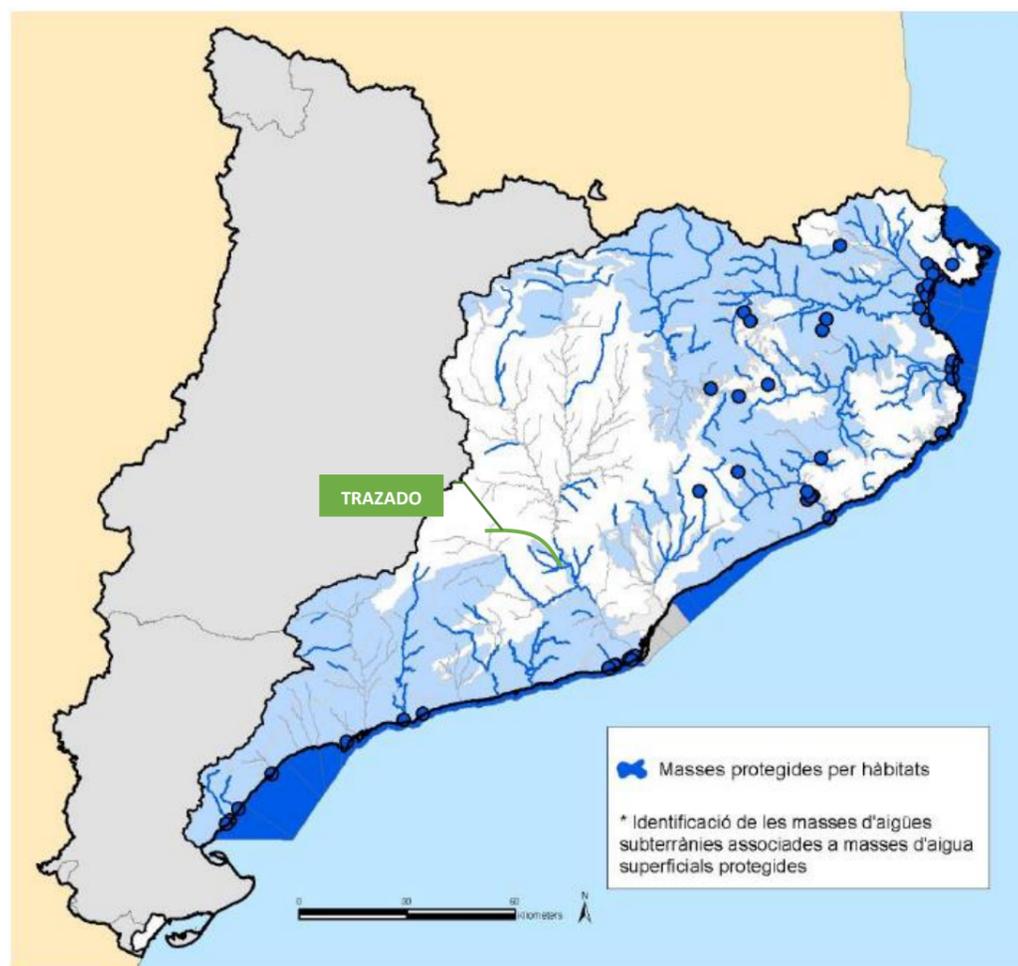
Zonas vulnerables en virtud de la Directiva 91/676/CEE recogidas en el Anexo IX del Plan de Gestión del Distrito de Cuenca Fluvial de Cataluña (2016 – 2021)

Zonas protegidas por hábitats o especies. Protección de hábitats relacionados con aguas subterráneas

Con el fin de identificar las relaciones entre las aguas subterráneas y los ecosistemas dependientes se han considerado los espacios de la Red Natura 2000 relacionados con el medio acuático donde es

susceptible que haya una dependencia entre el espacio y el medio (según recomendaciones del Documento Guía nº 18 "Guía sobre el estado de las aguas subterráneas y evolución de tendencias" de la Comisión Europea). En el caso de interacción de un Espacio de la Red Natura 2000 con una masa de agua subterránea se diferencian dos supuestos:

- Ecosistemas Acuáticos Asociados: Ecosistemas asociados a masas de agua epicontinentales (ríos, lagos, transición, costeras), el estado de los cuales podría estar afectado por alteraciones del nivel de las aguas subterráneas o concentraciones de contaminantes
- Ecosistemas terrestres dependientes: Ecosistemas que dependen de las aguas subterráneas en una parte significativa o un periodo significativo del año



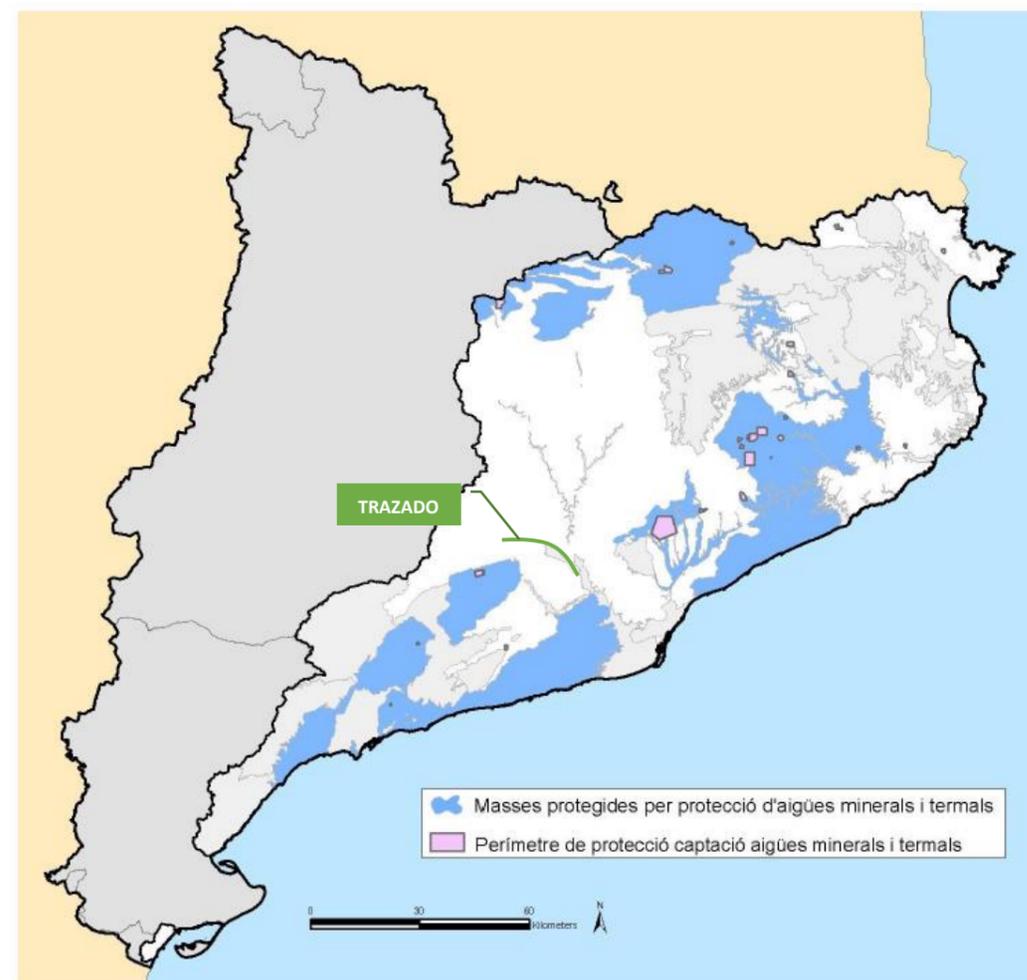
Masas de agua subterránea asociadas a masas de agua superficial protegidas, recogidas en el Anexo IX del Plan de Gestión del Distrito de Cuenca Fluvial de Cataluña (2016 – 2021)

Perímetros de protección de aguas minerales y termales

Los perímetros de protección de las aguas minerales y termales se rigen por la Ley 22/1973, de 21 de julio, de minas y son aquéllos inventariados por la Dirección General de Energía y Minas. Esta figura de

protección busca garantizar la calidad y cantidad de las aguas minerales y termales en los puntos de captación. La garantía se obtiene mediante la regulación de los usos del suelo y restricción de usos dentro del perímetro establecido, así como del volumen de las extracciones con el fin de asegurar la disponibilidad de recurso. El número de masas de agua subterránea del DCFC sobre las cuales hay delimitados perímetros de protección de aguas minerales y termales es de 14.

En la siguiente figura, se ilustra su distribución. Por su parte, en la tabla que se presenta a continuación, se recoge la normativa vinculada a la delimitación de los perímetros de protección de aguas minerales y termales.



Masas protegidas relacionadas con aguas minerales y termales y perímetros de protección definidos. Fuente: Anexo IX del Plan de Gestión del Distrito de Cuenca Fluvial de Cataluña (2016 – 2021). Elaboración a partir de inventario de la Dirección General de Energía y Minas

Marco legal

Ley 22/1973, de 21 de julio, de minas. BOE núm.189 de 24/07/1973.

Decreto 307/1994, de 16 de noviembre, sobre competencias y procedimiento que hay que seguir para la declaración y la autorización del aprovechamiento de aguas minero-medicinales, minerales naturales, de manantial y termales a efectos de comercialización como agua de bebida envasada. DOGC núm.1978 de 28/11/1994.

Normativa relativa a los perímetros de protección de aguas minerales y termales recogida en el Anexo IX del Plan de Gestión del Distrito de Cuenca Fluvial de Cataluña (2016 – 2021)

Zonas de protección especial en masas de agua subterránea

Se consideran áreas de protección especial las delimitadas en una masa de agua subterránea donde se imponen restricciones o limitaciones a las actividades antrópicas, susceptibles de provocar la contaminación y/o la degradación del acuífero de manera que se alteren notablemente las condiciones del medio hídrico, de acuerdo con lo que establece el artículo 56 del Texto refundido de la Ley de aguas (RDL 1/2001 de 20 de junio).

A diferencia de los perímetros de protección, delimitados para resguardar captaciones o grupos de captaciones, las zonas de protección especial protegen el acuífero/masa de agua de manera total o sectorizada, según una delimitación previamente establecida.

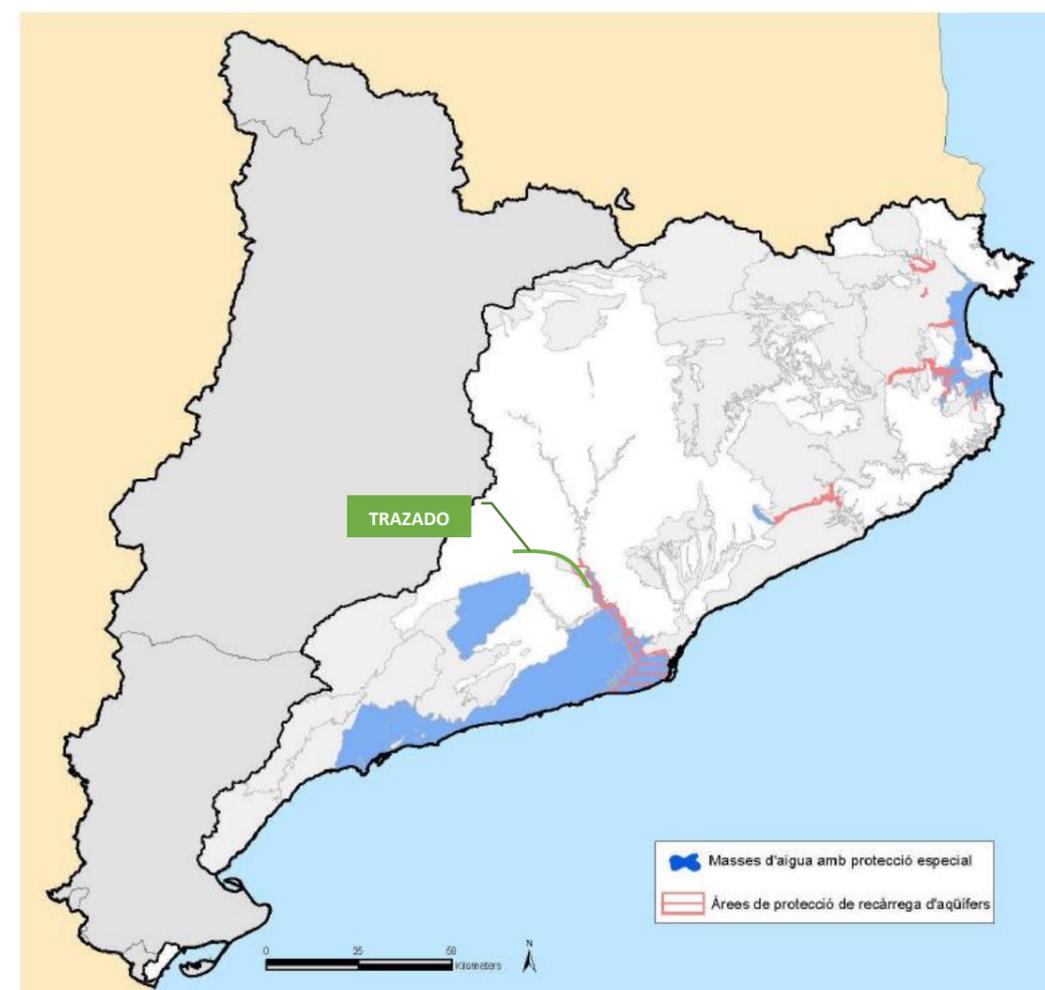
Así, se consideran zonas de protección especial:

- Los acuíferos que disponen de normas de gestión o explotación específicas. Estas normas, aplicadas en la mayoría de casos en los acuíferos en riesgo de sobreexplotación, vienen desarrolladas en los planes de ordenación de las extracciones, los planes directores de usos y los criterios de gestión aprobados para estos acuíferos.
- Las áreas de recarga de algunos acuíferos, atendiendo al mantenimiento de su buen estado y a la importancia estratégica de sus recursos, ya sea por explotación directa o por transferencia a otras masas.
- Las áreas de protección de las surgencias singulares, entendiendo como tales las descargas puntuales de algunos acuíferos, producidas de modo natural, con interés hidrológico, ambiental o paisajístico.
- Las áreas de protección de los puntos de las redes de control que, por importancia o por las condiciones de su entorno, precisen de una preservación especial.

Estos instrumentos se establecen con el fin de mejorar el estado cuantitativo y cualitativo de los acuíferos, definir umbrales de alarma que permitan adoptar medidas correctoras, posibilitar la recuperación de caudales ambientales o ecológicos, y favorecer la participación de los usuarios, entre otros.

El conjunto de normas aprobadas y previstas da lugar a la designación de zonas de protección especial de acuíferos en un total de 9 masas de agua subterránea del DCFC.

Este plan declara 7 zonas de recarga protegidas, ya estudiadas y delimitadas, que afectan acuíferos de 6 masas de agua subterránea. Su distribución se ilustra en la siguiente figura:



Zonas de protección especial en masas de agua subterránea recogidas en el Anexo IX del Plan de Gestión del Distrito de Cuenca Fluvial de Cataluña (2016 – 2021)

1.5.7.4. Hidromorfología

La Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, establece la obligación de incluir en el estudio de impacto ambiental la evaluación de las repercusiones a largo plazo sobre los elementos de calidad que definen el estado o potencial de las masas de agua afectadas, cuando el proyecto pueda causar, a largo plazo, una modificación hidromorfológica en una masa de agua superficial, que pueda impedir que alcance el buen estado o potencial, o que pueda suponer un deterioro de su estado o potencial.

Por este motivo, en el Apéndice nº 11 se ha llevado a cabo un estudio de la afección hidromorfológica a los cauces atravesados por las actuaciones planteadas, que se resume a continuación.

Los elementos de calidad hidromorfológicos, permiten clasificar el estado o potencial ecológico de las aguas en muy bueno o bueno, para lo que será de aplicación el índice de calidad del bosque de ribera (QBR), definiendo, en función de la categoría de río (no existe indicador hidromorfológico para los lagos, aguas de transición y aguas costeras), unas condiciones de referencia y unos límites de los cambios de estado que se recogen en la tabla incluida en el Anexo II del Real Decreto 817/2015.

El elemento de caracterización hidromorfológica de cara a calcular el índice QBR es el estado y estructura de la vegetación de ribera asociada a estos cauces.

La Directiva Marco del Agua propone cinco niveles para el índice de calidad de ribera (QBR):

PUNTUACIÓN	CALIDAD	COLOR
≥95	MUY BUENO Ribera sin alteraciones, estado natural	AZUL
95-75	BUENO Ribera ligeramente perturbada, calidad buena	VERDE
70-55	MODERADO Inicio de alteración importante, calidad aceptable	AMARILLO
50-30	DEFICIENTE Alteración fuerte, calidad mala	NARANJA
25-0	MALO Degradación extrema, calidad pésima	ROJO

Para el cálculo del Índice de Calidad de Ribera (QBR), se deben tener en cuenta estos cuatro aspectos, cada uno de los cuales ofrece puntuaciones comprendidas entre los 0 y los 25 puntos.

- Grado de cubierta de la zona de ribera
- Estructura de la cubierta
- Naturalidad y complejidad de la cubierta
- Grado de alteración del canal fluvial

A modo de resumen, se incluye la siguiente tabla donde quedan reflejados los valores del índice de calidad de las riberas (QBR) y el estado de conservación de los cauces según el análisis realizado:

Estado de conservación de los cauces interceptados según el índice QBR		
Cauce	Valor QBR	Estado de conservación
TRAMO 1		
Torrent de l'Espelt	65	Moderado, inicio de alteración importante y calidad aceptable
Torrent de Cal Magí de les Alzines	-	Deficiente, alteración fuerte y calidad mala
Riera d'Òdena	50	Deficiente, alteración fuerte y calidad mala
Torrent de Cal Valls	60	Moderado, inicio de alteración importante y calidad aceptable
Torrent del Raval d'Aguilera	45	Deficiente, alteración fuerte y calidad mala
Torrent de Cal Marqués	45	Deficiente, alteración fuerte y calidad mala
Cauce sin nombre	45	Deficiente, alteración fuerte y calidad mala
Torrent de Sant Feliu	70	Moderado, inicio de alteración importante y calidad aceptable
Torrent de Can Carles	50	Deficiente, alteración fuerte y calidad mala
Riera de Castellolí	55	Moderado, inicio de alteración importante y calidad aceptable
Cauce sin nombre	40	Deficiente, alteración fuerte y calidad mala
Cauce sin nombre	35	Deficiente, alteración fuerte y calidad mala
Riera Magarola	75	Bueno, ribera ligeramente perturbada y calidad buena
TRAMO 2		
ALTERNATIVA 1 BRUC NORTE		
Cauce sin nombre	75	Bueno, ribera ligeramente perturbada y calidad buena
Cauce sin nombre	-	Malo, degradación extrema y calidad pésima
ALTERNATIVA 2 BRUC SUR		
Cauce sin nombre	75	Bueno, ribera ligeramente perturbada y calidad buena
Cauce sin nombre	70	Moderado, inicio de alteración importante y calidad aceptable
Cauce sin nombre	-	Malo, degradación extrema y calidad pésima
TRAMO 3		
ALTERNATIVA 1. SOBRE CALZADA ACTUAL		
Riera de Can Dalmases	30	Deficiente, alteración fuerte y calidad mala
Torrent del Castell	35	Deficiente, alteración fuerte y calidad mala
Canal de Migdia	35	Deficiente, alteración fuerte y calidad mala
Cauce sin nombre	-	Deficiente, alteración fuerte y calidad mala
Riera de Can Dalmases	30	Deficiente, alteración fuerte y calidad mala
ALTERNATIVA 2. FALSO TÚNEL		
Riera de Can Dalmases	30	Deficiente, alteración fuerte y calidad mala
Torrent del Castell	35	Deficiente, alteración fuerte y calidad mala
Canal de Migdia	35	Deficiente, alteración fuerte y calidad mala
Cauce sin nombre	-	Deficiente, alteración fuerte y calidad mala
Riera de Can Dalmases	30	Deficiente, alteración fuerte y calidad mala
ALTERNATIVA 3. VARIANTE DE POBLACIÓN		
Cauce sin nombre	75	Bueno, ribera ligeramente perturbada y calidad buena

Estado de conservación de los cauces interceptados según el índice QBR		
Cauce sin nombre	-	Deficiente, alteración fuerte y calidad mala
Cauce sin nombre	-	Deficiente, alteración fuerte y calidad mala
Riera de Can Dalmases	30	Deficiente, alteración fuerte y calidad mala
Riera de Can Dalmases	30	Deficiente, alteración fuerte y calidad mala
TRAMO 4		
Torrent de l'Alfábrega	45	Deficiente, alteración fuerte y calidad mala
Torrent Mal	30	Deficiente, alteración fuerte y calidad mala
Riera Magarola	50	Deficiente, alteración fuerte y calidad mala
Torrent Gran d'Abrera	70	Moderado, inicio de alteración importante y calidad aceptable

1.5.8. VEGETACIÓN Y HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

En el Apéndice 7. "Estudio de vegetación, hábitats y flora protegida", se recopila un análisis pormenorizado de las formaciones vegetales y los hábitats de interés comunitario presentes en el ámbito de estudio, así como la identificación de las especies florísticas protegidas potencialmente presentes, todo ello basado en la consulta de la bibliografía existente, y en el trabajo intensivo de campo. A continuación, se resumen los principales aspectos planteados en el citado apéndice.

1.5.8.1. Vegetación potencial

1.5.8.1.1. Vegetación climatofila

La divisoria de aguas de la sierra situada a la altura del túnel del Bruc, constituye la división entre provincias biogeográficas y sectores riparios, por lo que se puede decir que parte del ámbito de estudio se trata de un ecotono entre dos zonas diferenciadas desde el punto de vista florístico y fitosociológico. Los alsinares con durillos, lentiscos, madroños, labiérnagos y aladiernos en mosaico con pinares de pino carrasco y pino piñonero constituyen la principal formación climatofila de la zona de estudio.

En las zonas más interiores y meridionales de Cataluña, el bosque de encina está constituido por la carrasca, con unas características florísticas y estructurales semejantes a las que presentan los encinares en el centro de la Península.

Desde el punto de vista florístico, nos encontramos con el cortejo mediterráneo-ibero-levantino con dominio de la encina o alzina, de gran singularidad y riqueza que se extiende por la mitad septentrional catalana, tanto en las zonas costeras o litorales como en áreas montañosas interiores y por las montañas baleares. Sólo de modo fragmentario estos bosques alcanzan enclaves más meridionales, como en el caso de las montañas de Prades, los puertos de Tortosa, la comarca del Penedès, Vandellòs, etc.

A modo de aproximación florística fitosociológica, nos encontramos con los encinares mediterráneo-ibero-levantinos, con la asociación *Quercion ilicis*, donde como especies acompañantes aparecen *Viburnum tinus*, *Teucrium chamaedrys*, *Carex depressa*, *Carex albiensis*, *Epipactis microphylla* o *Viola alba*, junto con una gran riqueza de arbustos lauroides como *Phillyrea spp.*, *Rhamnus alaternus*,

Coriaria myrtifolia, *Osyris quatripartita*, *Rhamnus oleoides*, *Myrtus communis*, *Olea europaea*, *Arbutus unedo* o *Luarus nobilis*, entre otras y donde también pueden intercalarse rodales de coníferas, dominados principalmente por el pino carrasco (*Pinus halepensis*) y el pino piñonero (*Pinus pinea*).

Particularizando para la formación de la zona de estudio, en el caso del "alzarzal litoral", nos encontramos ante un bosque pluriestratificado presidido por *Quercus ilex subsp. ilex*. El "alzarzal" por antonomasia, como el que nos ocupa, es aquél que se extiende por las zonas litorales, hasta unos 400 metros de altitud, desde Barcelona hasta la frontera francesa.

En las situaciones más típicas es la encina la especie que domina el estrato superior del bosque prácticamente sin otros competidores arbóreos, alcanzando unos 10-15 metros de altura. La densidad del arbolado suele ser elevada, creando un tupido techo bajo el que se desarrollan un buen número de arbustos, lauroides muchos de ellos, y lianas, originando unas condiciones internas de baja luminosidad, más frescas y húmedas que las que se encuentran en el exterior del bosque.

El estrato arbustivo está formado por numerosas especies de tamaño muy variado, lo que induce a diferenciar dos niveles o substratos: un estrato arbustivo alto, de 2 a 5 metros de altura, integrado por especies como el durillo (*Viburnum tinus*), el aladierno (*Rhamnus alaternus*), el agracejo (*Phillyrea latifolia*), el madroño (*Arbutus unedo*), la coscoja (*Quercus coccifera*), el enebro (*Juniperus oxycedrus*), el brezo (*Erica arborea*), o el lentisco (*Pistacia lentiscus*) entre los más comunes. El segundo nivel, más bajo y que rara vez supera el metro de altura, está formado por especies como el brusco (*Ruscus aculeatus*), *Bupleurum fruticosum* y a veces *Osyris alba*, junto a algunas plantas leñosas y trepadoras como la esparraguera (*Asparagus acutifolius*) o la rubia (*Rubia peregrina*).

Las lianas constituyen una de las singularidades del alzarzal litoral. Además de las ya mencionadas, cabe destacar la presencia de trepadoras como las madreselvas (*Lonicera implexa* fundamentalmente y, en menor medida, *Lonicera etrusca*), la hiedra (*Hedera helix*), las rosas (*Rosa sempervirens*), la hierba de los pordioseros (*Clematis flammula*), la nueza negra (*Tamus communis*) y la zarzaparrilla (*Smilax aspera*), una de las especies más comunes de todos los encinares termo-húmedos.

El estrato herbáceo es muy escaso, tanto en número de especies como en cantidad de individuos. El factor más limitante para su desarrollo es el carácter eminentemente umbroso del bosque. Bajo el dosel leñoso sólo se desarrollan algunas herbáceas esciófilas, entre las que destaca en particular un helecho, *Asplenium onopteris*, alguna especie del género *Carex* (*Carex distachya*) y una violeta (*Viola alba*), buscando siempre los ambientes más frescos y húmedos. Frecuentemente el suelo está cubierto de hiedra.

Este tipo de encinar se asienta tanto sobre substratos silíceos como calizos bajo un clima mediterráneo marítimo, subhúmedo y cálido, común en la mitad septentrional de Cataluña. Más al sur solo adquiere importancia local en determinados enclaves como Vandellòs o las montañas de Pradès. En función de las variaciones climáticas y edáficas se pueden describir diversas variantes que responden casi siempre a situaciones de transición hacia otros tipos de bosques. Entre las más comunes cabe destacar:

- Alzinares con distintas especies de quejigos (*Quercus humilis*, *Quercus canariensis*, *Quercus faginea*, *Quercus x cerrioides*) en localizaciones relativamente frescas y húmedas. Junto con estas especies aparecen otras muchas típicas de ambientes submediterráneos, como arces

(*Acer opalus*, *Acer monspessulanum*), pinos (*Pinus sylvestris*, *Pinus nigra*) o el boj (*Buxus sempervirens*). En el estrato herbáceo, la mayor entrada de luz favorece una mayor diversidad y aparecen la fresa (*Fragaria vesca*), *Brachypodium sylvaticum* o *Euphorbia amygdaloides*, entre otras.

- Alzinars con carrascas: son bosques mixtos de ambas encinas (*Quercus ilex* subsp. *ilex* y *Quercus ilex* subsp. *ballota*) en los que suelen ser más frecuentes los árboles híbridos y los rodales de pino carrasco (*Pinus halepensis*). Son propios de las llanuras y zonas no muy accidentadas de la mitad meridional de Cataluña y constituyen la transición entre el dominio de los “alzinares litorales” y los carrascales interiores y meridionales.

1.5.8.1.2. Vegetación de ribera

La zona de estudio está principalmente enmarcada en el sector de Cataluña oriental. Este sector comprende, básicamente, las Cuencas Internas de Cataluña, hasta la desembocadura del Ebro. Climáticamente se caracteriza por la oceanidad, que se superpone a un marcado gradiente latitudinal de mediterraneidad, de forma que en gran parte del territorio predominan los ambientes submediterráneos. Los cursos de agua son, casi siempre, de características mesótrofas. Es la zona más variada y compleja desde el punto de vista de la vegetación de ribera. Está íntimamente relacionada con el Pirineo-Prepirineo, Depresión del Ebro y Cornisa Cantábrica.

Las comunidades características de mayor relevancia de este sector son las saucedas negras oceánicas submediterráneas y las mimbreras calcófilas mediterráneas.

Saucedas negras oceánicas

Se trata de formaciones riparias que aparecen en áreas costeras y subcosteras en gran parte de Cataluña. Representan habitualmente una primera etapa de sustitución de alisedas. Con frecuencia aparecen en ambientes mesótrofos.

Presentan una variabilidad en su composición florística muy elevada, como consecuencia de presentarse en diferentes localizaciones en la Península, si bien hay una serie de especies que son características. En el estrato arbóreo es frecuente encontrar ejemplares jóvenes de alisos (*Alnus glutinosa*), y fresnos (*Fraxinus excelsior*), así como chopos (*Populus nigra*), tanto de forma natural como plantados estos últimos. El estrato arborecente suele estar dominado por el sauce negro (*Salix atrocinerea*) y en ocasiones también por avellanos (*Corylus avellana*). Otros grandes arbustos que aparecen en mayor o menor medida son el saúco (*Sambucus nigra*), el cornejo (*Cornus sanguinea*), el majuelo (*Crataegus monogyna*) y la sargatilla (*Salix eleagnos*); en las zonas más térmicas también son habituales los ejemplares jóvenes de alsinas (*Quercus ilex* subsp. *ilex*).

El estrato arbustivo es a menudo el dominante en el aspecto de la comunidad y contiene, además de las especies citadas, zarzas (*Rubus ulmifolius* mayoritariamente), endrinos (*Prunus spinosa*), rosales silvestres (*Rosa canina*) y aligustres (*Ligustrum vulgare*). Las lianas más frecuentes son la madreSelva (*Lonicera periclymenum*), la hiedra (*Hedera helix*), la nueza negra (*Tamus communis*) y la clemátide (*Clematis vitalba*); además en zonas más cálidas son frecuentes el rosal trepador (*Rosa sempervirens*), la zarzaparrilla (*Smilax aspera*) y la rubia (*Rubia peregrina*).

El estrato herbáceo es rico y variado y algunas especies frecuentes son: helechos (*Pteridium aquilinum* y *Polystichum setiferum*), colas de caballo (*Equisetum telmatica* y *E. arvense*), cárices (*Carex pendula* y *Carex sylvatica*), geranios de monte (*Geranium robertianum*), escorodonias (*Teucrium scorodonia*), ortigas (*Urtica dioica*), ranúnculos de prado (*Ranunculus repens*), aguileña (*Aquilegia vulgaris*), violetas (*Viola sylvestris*) y *Prunella vulgaris*, entre otras.

Dentro de la variabilidad que se puede encontrar con estas formaciones, la que es propia de las zonas costeras catalanas es la saucedas negra submediterránea, que se caracterizan por la mezcla de especies de distintas afinidades climáticas; no es raro que aparezcan especies peor adaptadas a la sequía estival como los olmos montanos (*Ulmus glabra*), los fresnos (*Fraxinus excelsior*), los acebos (*Ilex aquifolium*), etc. Estas saucedas se distribuyen por las zonas con influencia atlántica oceánica del cuadrante nororiental peninsular, principalmente en las sierras costero-catalanas silíceas del Montseny, Montnegre, Las Gabarras, La Alvera y las Guillerías. Por lo general son formaciones semiarborescentes no excesivamente densas, donde son frecuentes los avellanos, los cárices (*Carex pendula* y *Carex remota*) e individuos jóvenes de alisos. Destaca la presencia de especies con hojas lauriformes como la alsina (*Quercus ilex* subsp. *ilex*), laureles (*Laurus nobilis*), el loro (*Prunus lusitanica*) o el durillo (*Viburnum tinus*), entre otras.

Estas saucedas aparecen en orillas de ríos, arroyos y torrentes de carácter mesótrofo o más raramente éutrofo, sobre rocas calizas en terrenos sedimentarios recientes y en terrenos dominados por rocas cristalinas ácidas. En el estrato arbóreo, además de las especies ya citadas con anterioridad, aparecen los plátanos (*Platanus hispanica*), el *Acer campestre* y los quejigos (*Quercus canariensis* y *Quercus humilis*). En el estrato arborecente domina el sauce negro, junto con majuelos, avellanos, otros sauces (*Salix purpurea* y *Salix eleagnos*) y durillos, así como pequeños ejemplares de alsina, olmo común (*Ulmus minor*), laureles, acebos, cerezos (*Prunus avium*) y mostajos (*Sorbus torminalis*).

El estrato arbustivo, donde se pueden incluir algunas de las especies citadas en el párrafo anterior, cuenta con otras como las zarzas, cornejos (*Cornus sanguinea*), aligustres (*Ligustrum vulgare*), *Erica arborea*, *Phillyrea angustifolia*, *Rhamnus alaternus*, *Asparagus acutifolius*, *Daphne gnidium*, *Sambucus nigra* y *Rosa canina*, entre otras. El estrato lianoide es denso y variado, apareciendo con frecuencia las madreSelvas (*Lonicera periclymenum*, *Lonicera implexa* y *Lonicera etrusca*), la hiedra (*Hedera helix*), las clemátides (*Clematis vitalba*), el rosal trepador (*Rosa sempervirens*), la zarzaparrilla (*Smilax aspera*), la rubia (*Rubia peregrina*) y la nueza negra (*Tamus communis*).

En cuanto al estrato herbáceo, algunas de las especies más frecuentes son los helechos (*Pteridium aquilinum* y *Polystichum setiferum*), colas de caballo (*Equisetum telmatica* y *E. arvense*), cárices (*Carex pendula* y *Carex sylvatica*), geranios de monte (*Geranium robertianum*), escorodonias (*Teucrium scorodonia*), ortigas (*Urtica dioica*), ranúnculos de prado (*Ranunculus repens*), aguileña (*Aquilegia vulgaris*), violetas (*Viola sylvestris*), *Prunella vulgaris*, el aro (*Arum italicum*) y *Brachypodium sylvaticum*.

Mimbreras calcófilas mediterráneas

Estas saucedas se extienden fundamentalmente por la cuenca del Ebro, salvo en el fondo de la depresión, así como en el oriente de la cuenca del Tajo. También son frecuentes en los ríos de las Cuencas Internas de Cataluña. Las mimbreras calcófilas mediterráneas ocupan un amplio rango

altitudinal, estando catalogadas entre los 50 y los 1.500 metros de altitud, aunque principalmente se encuentran entre los 300 y los 1.200 m. Colonizan fundamentalmente orillas de cursos eútrofos que discurren por terrenos de naturaleza básica (calizas, margas y arcillas), aunque en la vertiente pirenaica se desarrollan también en ríos mesótrofos.

Se caracterizan por una gran variabilidad de especies mediterráneas que conviven en ellas, destacando: fresnos (*Fraxinus angustifolia*), sauces blancos híbridos (*Salix x rubens*), álamos (*Populus alba*), tarayes (*Tamarix canariensis*), sargas negras (*Salix triandra*), aulagas (*Genista scorpius*), emborrachacabras (*Coriaria myrtifolia*), rubias (*Rubia peregrina*), fenales (*Brachypodium phoenicoides*), así como un buen número de herbáceas helofíticas diferenciales: *Lythrum salicaria*, *Scirpoides holoschoenus*, *Carex elata subsp. elata*, *Juncus articulatus*, *Phragmites australis*, *Epilobium hirsutum*, *Lymachia Vulgaris* y *Calystegia sepium*.

En cuanto a su composición florística, en el estrato superior son frecuentes los chopos (*Populus nigra*) y los sauces blancos (*Salix alba*), junto con fresnos (*Fraxinus angustifolia*) y otros sauces arbóreos (*Salix fragilis*, *Salix x rubens*), y en menor medida álamos (*Populus alba*) y alisos (*Alnus glutinosa*).

El estrato principal arborescente o arbustivo está dominado por sargatillas y sauces rojos, a los que a menudo acompañan sauces negros (*Salix atrocinerea*) y majuelos (*Crataegus monogyna*). Los avellanos (*Corylus avellana*) son menos frecuentes y los tarayes aparecen de forma ocasional (*Tamarix canariensis*), además de arraclanes (*Frangula alnus*), olmos (*Ulmus minor*) o saúcos (*Sambucus nigra*). Entre los arbustos predominan las zarzas (*Rubus ulmifolius*), la sarga negra (*Salix triandra*), la aulaga (*Genista scorpius*), los rosales silvestres (*Rosa canina*, *Rosa micrantha* y otras), el aligustre (*Ligustrum vulgare*), el boj (*Buxus sempervirens*), el cornejo (*Cornus sanguinea*), y más raramente, la madreSelva cercillo (*Lonicera xylosteum*), la lantana (*Viburnum lantana*), el espino cerval (*Rhamnus cathartica*), el romero (*Rosmarinus officinalis*), el guillomo (*Amelanchier ovalis*) y el endrino (*Prunus spinosa*).

El estrato de enredaderas no suele estar muy desarrollado y aparecen, entre otras, las dulcamaras (*Solanum dulcamara*), hiedras (*Hedera helix*), corregüelas mayores (*Calystegia sepium*), rubias (*Rubia peregrina*), clemátides (*Clematis vitalba*), brionias (*Bryonia dioica*) y a veces vides silvestres (*Vitis vinifera*).

Las especies herbáceas son muy variadas y en las mimbreras mediterráneas normalmente aparecen: *Brachypodium phoenicoides*, *Equisetum ramossissimum*, *Eryngium campestre*, *Carex elata*, *Phragmites australis*, *Lythrum salicaria*, *Epilobium hirsutum*, *Lysimachia vulgaris*, *Scirpoides holoschoenus* y *Juncus articulatus*, y de forma menos frecuente: *Dorycnium rectum*, *Lithospermum officinale*, *Plantago major*, *Rumex conglomeratus*, *Scirpus lacustris*, *Schoenus nigricans*, *Senecio doria*, *Andryala ragusina*, *Lycopus europaeus*, *Verdena officinalis*, o *Satureja montana*, entre otras.

1.5.8.2. Vegetación actual

La vegetación actual en el ámbito de estudio se encuentra profundamente alterada respecto a las etapas maduras de las series de vegetación potencial climatófila definidas en el apartado anterior.

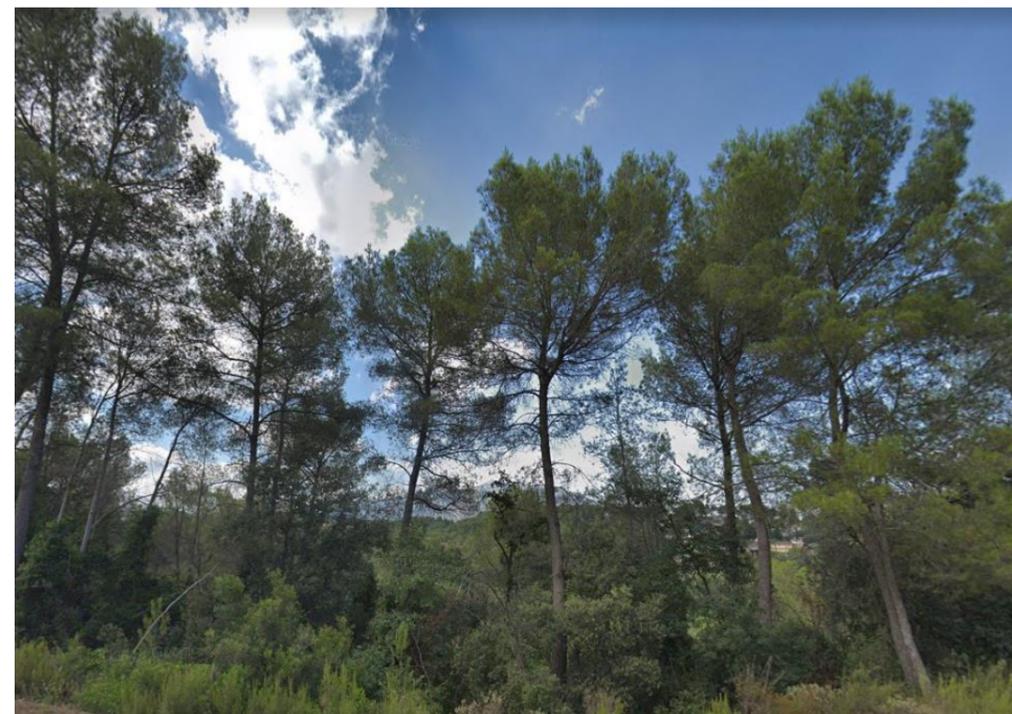
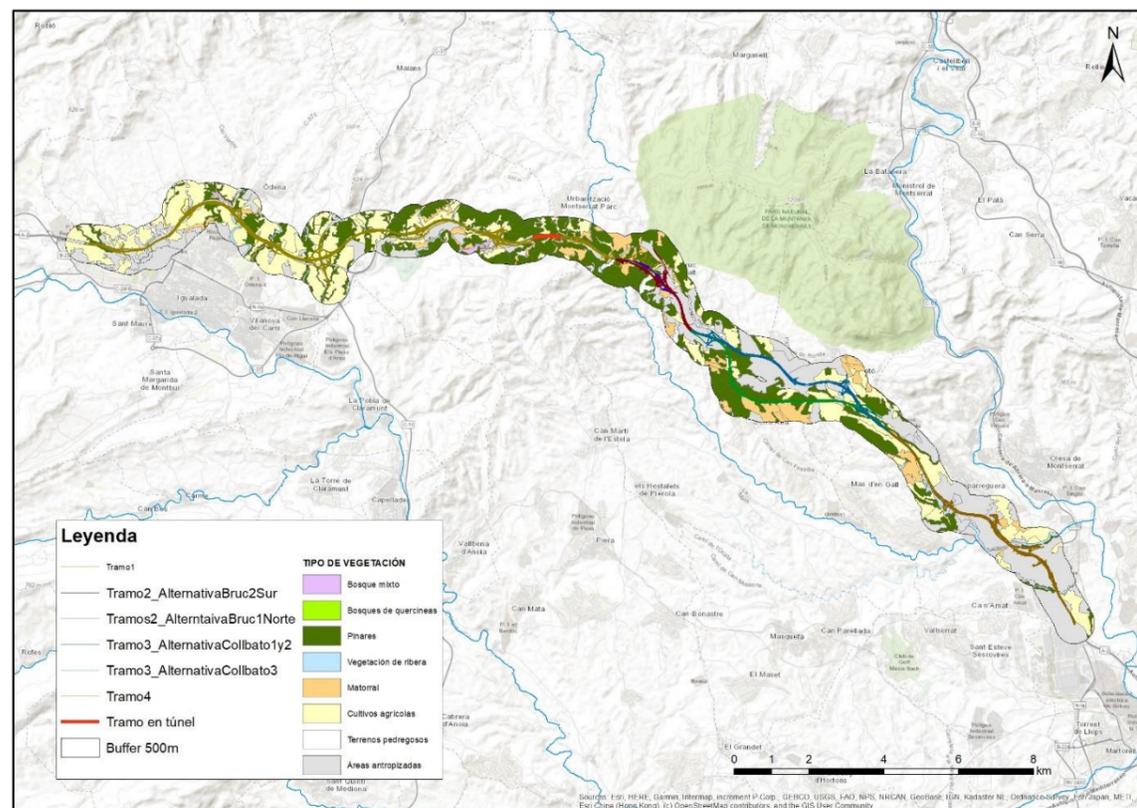
La principal característica del estado de conservación de la vegetación potencial es el alto grado de fragmentación y sustitución de la superficie que podría ocupar como consecuencia de diversas actividades humanas. Se pueden destacar las siguientes:

- Agricultura. Los fértiles suelos de los fondos de valle son responsables de que muchos terrenos hayan sido deforestados y transformados en cultivos, principalmente de secano, dando lugar a una profusa división del territorio en parcelas buscando siempre la mayor humedad en las proximidades de las ramblas.
- Infraestructuras y urbanización. Nos encontramos en un ámbito eminentemente antropizado, donde el eje vertebrador del territorio es el propio trazado de la A-2, así como otras vías menores y las poblaciones que la rodean.

En conclusión, la proximidad de la zona de estudio a la urbe de Barcelona supone que gran parte del territorio presenta una estructura y composición florística muy diferente a la que debería según el estudio de la vegetación potencial. De antiguo han sido zonas altamente ocupadas por asentamientos humanos y en la actualidad los núcleos de población se encuentran fragmentados y dispersos por el territorio, además de la profusión de polígonos industriales y centros logísticos, las vegas han sido ocupadas por pequeños núcleos de población y zonas de cultivo, tanto de secano como especies frutales.

El paisaje resultante está altamente fragmentado y se caracteriza por la heterogeneidad, donde aparecen masas boscosas dispersas y mixtas con predominio del pino carrasco junto con la encina y diversas especies de las ya descritas formando densos sotobosques, en muchos casos impenetrables, rodeadas de zonas urbanizadas y cultivadas dispersas por todo el territorio.

Para el estudio y clasificación de la vegetación actual se ha utilizado la segunda versión de la Cartografía de los hábitats de Cataluña (Unidades de cartografía de los hábitats en Cataluña, versión 2. 2018) facilitada por el Departamento de Territorio y Sostenibilidad de la Generalidad de Cataluña, base cartográfica del Manual de los Hábitats de Cataluña (en adelante MHC).



Vista de un pinar de pino carrasco (*Pinus halepensis*) en las cercanías de Esparraguera.

PINARES

Los pinares son las formaciones características del ámbito de estudio, lo cual, teniendo en cuenta que nos encontramos en un territorio en el que supuestamente es el encinar la formación potencial, denota cómo han sido potenciadas secularmente estas formaciones en detrimento de las últimas.

Resultan abundantes las masas puras de pino carrasco (*Pinus halepensis*) en las que, en ocasiones, en función de factores edáficos y geomorfológicos compiten con el pino piñonero (*Pinus pinea*) o el pino laricio (*Pinus nigra*).

Las que especies como el durillo (*Viburnum tinus*), el aladierno (*Rhamnus alaternus*), el agracejo (*Phillyrea latifolia*), el madroño (*Arbutus unedo*), la coscoja (*Quercus coccifera*), el brezo (*Erica arborea*) o el lentisco (*Pistacia lentiscus*) integran un denso sotobosque.

Las especies trepadoras son abundantes, destacando las madresevas (*Lonicera implexa* fundamentalmente y, en menor medida, *Lonicera etrusca*), la hiedra (*Hedera helix*), las rosas (*Rosa sempervirens*), la hierba de los pordioseros (*Clematis flammula*), la nueza negra (*Tamus communis*) y la zarzaparrilla (*Smilax aspera*).



Vista del sotobosque con *Smilax aspera*, *Arbutus unedo* y *Viburnum tinus*



Detalle de *Clematis flammula*

BOSQUES DE QUERCÍNEAS

Las masas de quercineas puras identificadas en la información cartográfica consultada no se verán afectadas directamente por las actuaciones del proyecto.

Durante el trabajo de campo no se han identificado bosques monoespecíficos de quercineas y sí bosques en los que las encinas (*Quercus ilex ilex*), quejigos (*Quercus faginea*) o robles (*Quercus humilis*) se intercalan en mayor o menor medida con los pinares.



Detalle de un ejemplar probablemente híbrido de encina y quejigo

BOSQUES MIXTOS

Se ha creado esta categoría para identificar los bosques formados por la mezcla de coníferas y frondosas autóctonas, es decir, pinos y encinas (*Quercus ilex* subsp. *ilex*) o robles (*Quercus faginea*, *Q. humilis*). El sotobosque es muy similar al de los pinares que se acaban de describir: lentiscos (*Pistacia lentiscus*), durillos (*Viburnum tinus*) y madroños (*Arbutus unedo*) son las especies dominantes.



Masa mixta donde se intercalan pinos carrascos y encinas, conformando un denso sotobosque.



Detalle del sotobosque de un bosque mixto: lentiscos, madroños y durillos.

VEGETACIÓN DE RIBERA

Los cauces que cruzan a la infraestructura, son cursos temporales muy degradados. Entre la vegetación arbórea aparecen los chopos (*Populus nigra*), junto con álamos (*Populus alba*), almeces (*Celtis australis*), fresnos (*Fraxinus angustifolia*), sauces negros (*Salix atrocinerea*). En el estrato arbustivo se intercalan avellanos (*Corylus avellana*), saúcos (*Sambucus nigra*), majuelos (*Crataegus monogyna*), sargatillas (*Salix eleagnos*) o cornejos (*Cornus sanguinea*).

El régimen temporal permite que la vegetación climatófila se acerque, en ocasiones, al cauce, pinos carrascos (*Pinus halepensis*), piñoneros (*Pinus pinea*), encinas (*Quercus ilex subsp. ilex*).



Arroyo en el seno de pinar de *Pinus halepensis*

También aparecen plátanos de sombra (*Platanus hispanica*) y especies invasoras como ailantos (*Ailanthus altissima*), falsas acacias (*Robinia pseudoacacia*) y cañas (*Arundo donax*).

El estrato arbustivo es a menudo el dominante en el aspecto de la comunidad y contiene, entre otras, zarzas (*Rubus ulmifolius* mayoritariamente), rosales silvestres (*Rosa canina*) y aligustres (*Ligustrum vulgare*). Las lianas más frecuentes son la madreSelva (*Lonicera periclymenum*), la hiedra (*Hedera helix*), la nueza negra (*Tamus communis*) y la clemátide (*Clematis flammula*); además en zonas más cálidas son frecuentes la zarzaparrilla (*Smilax aspera*) y la rubia (*Rubia peregrina*).



Cauce con procesos erosivos incipientes



Matorral dominado por el romero y la aulaga

MATORRAL

En las zonas degradadas normalmente procedentes de cultivos abandonados o zonas afectadas por incendios forestales en las que no existe cubierta arbórea, medran especies herbáceas y arbustivas. Las formaciones más características están constituidas por aulagas (*Genista scorpius*), gayombas (*Spartium junceum*) y romeros (*Rosmarinus officinalis*). En las situaciones con mayor humedad edáfica dominan las zarzas (*Rubus sp.*) y las emborrachacabras (*Coriaria myrtifolia*).



Matorral dominado por *Coriaria myrtifolia*

TERRENOS AGRÍCOLAS

Entre los cultivos de frutales en secano abundan los olivos (*Olea europaea*), algarrobos (*Ceratonia siliqua*) y almendros (*Prunus dulcis*). También aparecen viñedos y cultivos herbáceos de secano (cereales).



Cultivo de almendros

TERRENOS PEDREGOSOS

Estos terrenos corresponden con afloramientos rocosos con matas pequeñas o medianas dispersas, que arraigan en las grietas. Se mezclan hierbas vivaces graminoides y otros de hoja plana.



Vista de afloramientos rocosos del Parque Natural de Montserrat desde el límite del ámbito de actuación

ÁREAS ANTROPIZADAS

Estas zonas se corresponden con áreas urbanas, industriales, terrenos urbanizados, infraestructuras, cultivos abandonados, canteras, explotaciones de áridos y escombros.

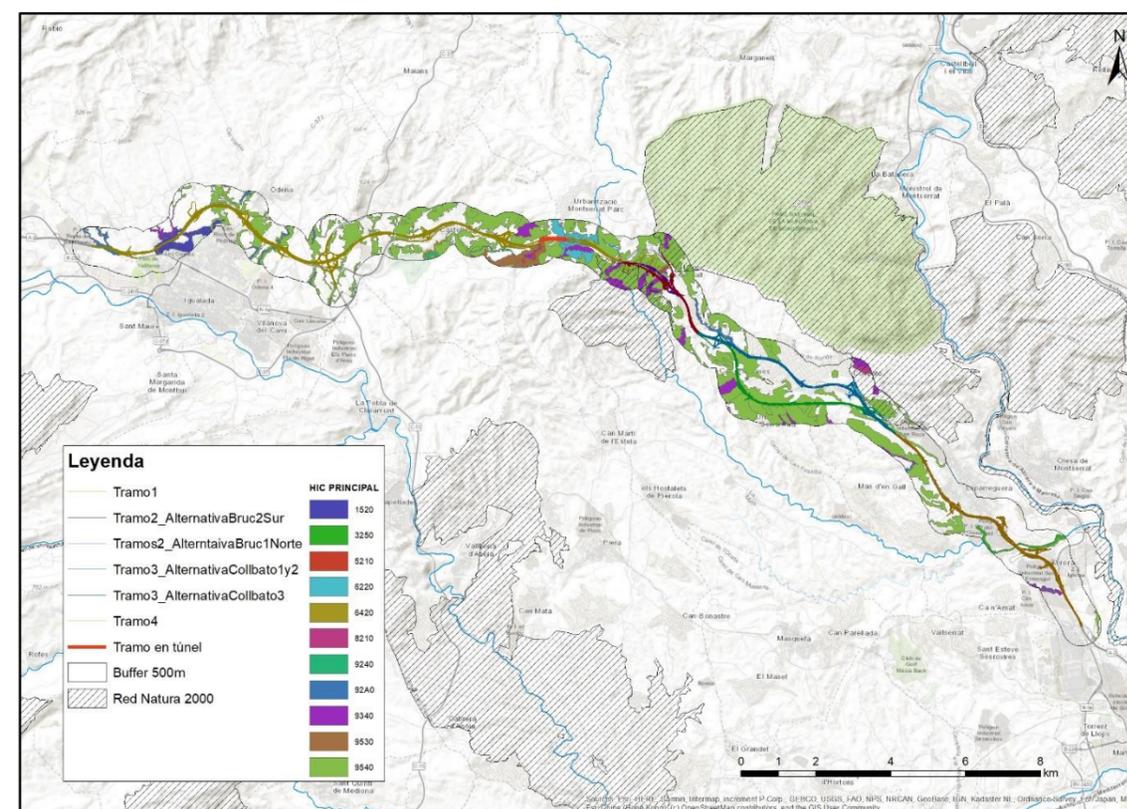
1.5.8.3. Hábitats de interés comunitario

Para el análisis de los hábitats de interés comunitario (en adelante HIC) dentro del área de estudio (buffer de 500 metros alrededor del eje de cada alternativa) se ha utilizado la información facilitada por el Departamento de Territorio y Sostenibilidad de la Generalidad de Cataluña, “Unidades de la cartografía de los hábitats de interés comunitario de Cataluña, versión 2 (2018)”.

Esta información sigue la nomenclatura y estructura del Manual de Hábitats de Cataluña (Carreres, Ferrer & Vigo) en el que se recogen los hábitats naturales reconocidos en el territorio catalán de acuerdo con los criterios del Manual de Biotopos de CORINE de la Unión Europea (CORINE biotopes manual). El Manual hace una correspondencia, en la medida de lo posible, a los códigos del Manual de Interpretación de Hábitats de la UE. Esta correspondencia puede no resultar “exacta” en territorios de difícil adscripción biogeográfica.

Dentro de ámbito de estudio, la información cartográfica constata la presencia de los siguientes HIC (con un asterisco se indican los hábitats de interés prioritario):

COD UE	NOMBRE HIC
1520*	Vegetación gipsícola ibérica (<i>Gypsophiletalia</i>)
3250	Ríos mediterráneos con vegetación de <i>Glaucium flavum</i>
3280	Ríos mediterráneos permanentes con céspedes nitrófilos del <i>Paspalo-Agrostidion</i> orladas de álamos y sauces
5210	Maquia y chaparrales con <i>Juniperus</i> spp. arborescentes, no dunares
6220*	Prados mediterráneos ricos en anuales, basófilas (<i>Thero-Brachypodieta</i>)
6420	Juncales y herbazales graminoides húmedos mediterráneos del <i>Molinio-Holoschoenion</i>
8210	Pendientes rocosas calcícolas con vegetación rupícola
9240	Robledales ibéricos de <i>Quercus faginea</i> y <i>Quercus canariensis</i>
9340	Encinares y carrascales
9530*	Pinares submediterráneos de pinassa (<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>salzmannii</i>)
9540	Pinares mediterráneos
92A0	Alamedas, saucedas y otros bosques de ribera



1.5.8.4. Flora protegida

Para la redacción de este apartado, en una primera fase se recopiló y analizó la información (bibliográfica y cartográfica) disponible sobre la flora protegida en el ámbito del proyecto, para posteriormente localizar las zonas susceptibles de presentar especies de flora protegida.

Las fuentes de información consultadas fueron las siguientes:

- Banco de Datos de Biodiversidad de Cataluña (<http://biodiver.bio.ub.es/biocat/>)
- Sistema de información sobre las plantas de España (Anthos)
- Resolución AAM/732/2015, de 9 de abril por la que se aprueba la catalogación, descatalogación y cambio de categoría de especies y subespecies del Catálogo de flora amenazada de Cataluña.
- Listado de Especies en Régimen de Protección Especial y Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011)

En el presente estudio se restringe la prospección a las especies de flora vascular, eludiendo hongos, algas, líquenes y briófitos, debido a que estos últimos grupos presentan una mayor dificultad de identificación en campo.

Con la información obtenida se obtiene un listado de especies de flora, localizadas por cuadrículas 10x10, potencialmente presentes en el ámbito de estudio, que se compara posteriormente con la legislación, manteniendo aquellas que tengan algún tipo de protección en las normativas existentes.

En una segunda fase, para la definición de los puntos de muestreo, se cruzaron las cuadrículas obtenidas, con la vegetación natural presente en el ámbito de estudio, para ello se utilizó la siguiente fuente de datos:

- Unidades de cartografía de los hábitats en Cataluña, versión 2. 2018 (Departamento de Territorio y Sostenibilidad de la Generalidad de Cataluña)
- Áreas de interés florístico, base cartográfica elaborada por la Dirección General de Políticas Ambientales y Medio Natural.

Finalmente, esas especies se han tratado de localizar en el terreno donde se detectó que su presencia era posible, por existir condiciones adecuadas para su supervivencia, además de contrastar la información facilitada en el Manual de los Hábitats de Cataluña.

1.5.8.4.1. Listado especies protegidas presentes en las cuadrículas 10x10

La siguiente tabla muestra las especies de flora protegida obtenidas de la búsqueda tanto en el “Banco de Datos de Biodiversidad de Cataluña” (<http://biodiver.bio.ub.es/biocat/>) como en el Sistema de información de las plantas de España (Anthos)”.

Se ha utilizado las cuadrículas de la malla de 10x10 como unidad para la representación geográfica de las especies de flora protegida, esto es debido a que así viene referenciada, tanto la información del proyecto Anthos como la obtenida en el Banco de Datos de Biodiversidad de Cataluña.

FAMILIA	ESPECIE	RESOLUCIÓN AAM/732/2015	COD 10X10 ANTHOS	COD 10X10 BDBC
Leguminosae	<i>Adenocarpus telonensis</i> (Loisel.) DC.	*Protegida	-	31TCG90
Cariofiláceas	<i>Arenaria conimbricensis</i> Brot. subsp. <i>viridis</i> (Font Quer) Font Quer	Vulnerable	31TCG90, 31TDG00	31TDG00
Aspleniaceae	<i>Asplenium trichomanes</i> L.	En peligro de extinción	31TCG90, 31TDG00	-

FAMILIA	ESPECIE	RESOLUCIÓN AAM/732/2015	COD 10X10 ANTHOS	COD 10X10 BDBC
Apiáceas (Umbelíferas)	<i>Bunium bulbocastanum</i> L.	Vulnerable	31TDG00	-
Campanuláceas	<i>Campanula speciosa</i> Pourr. ssp. <i>affinis</i> nt J.A. Schultes	**No Amenazada	-	31TCG90 31TDG00
Hemionitidáceas	<i>Cosentinia vellea</i> (Aiton) Tod. (= <i>Cheilanthes vellea</i>)	Vulnerable	31TDF09	31TDG00
Droseráceas	<i>Drosera intermedia</i> Hayne	Vulnerable	31TDG00	-
Equisetáceas	<i>Equisetum fluviatile</i> L.	Vulnerable	31TDG00	-
Geraniáceas	<i>Erodium celtibericum</i> Pau [= <i>Erodium foetidum</i> subsp. <i>celtibericum</i> (Pau) O. Bolòs & Vigo]	Vulnerable	-	31TDG00
Geraniáceas	<i>Erodium foetidum</i> (L.) L'Hér. [= <i>Erodium foetidum</i> subsp. <i>crispum</i> (Lapeyra.) O. Bolòs & Vigo]	En peligro de extinción	-	31TDG00
Asteráceas (Compuestas)	<i>Hieracium recoderi</i> de Retz	Vulnerable	31TDG00	-
Apiáceas (Umbelíferas)	<i>Hydrocotyle vulgaris</i> L.	En peligro de extinción	31TDG00	-
Aquifoliáceas	<i>Ilex aquifolium</i> L.	***Protegida	-	31TCG90 31TDG00
Cupresáceas	<i>Juniperus phoenicea</i> L. subsp. <i>turbinata</i> (Guss.) Nyman	Vulnerable	31TCG80	-
Aráceas	<i>Lemna trisulca</i> L.	En peligro de extinción	31TDG00	-
Plantaginaceae	<i>Linaria oblongifolia</i> (Boiss.) Boiss. & Reut. subsp. <i>aragonensis</i> (Lange) D.A. Sutton	Vulnerable	31TCG90	-
Lamiáceas (Labiadas)	<i>Nepeta tuberosa</i> L.	Vulnerable	31TDG00	-
Orobancáceas	<i>Orobanche foetida</i> Poir.	En peligro de extinción	31TDG00	-
Escrofulariáceas	<i>Pedicularis tuberosa</i> L.	Vulnerable	31TDG00	-
Poligonáceas	<i>Polygonum robertii</i> Loisel.	Vulnerable	31TDG00	-
Potamogetonáceas	<i>Potamogeton natans</i> L.	Vulnerable	31TDG00	31TDG00
Apiáceas (Umbelíferas)	<i>Prangos trifida</i> (Mill.) Herrnst. & Heyn [= <i>Cachrys trifida</i> Mill.]	En peligro de extinción	31TDG00	-
Lamiáceas (Labiadas)	<i>Salvia valentina</i> Vahl	Vulnerable	31TDG00	-
Cariofiláceas	<i>Saponaria glutinosa</i> M. Bieb.	En peligro de extinción	31TCG90	31TCG90
Saxifragáceas	<i>Saxifraga catalaunica</i> Boiss. & Reut. (<i>Saxifraga callosa</i> subsp. <i>catalaunica</i>)	Vulnerable	31TCG90, 31TDG00	31TCG90 31TDG00
Ciperáceas	<i>Scirpus sylvaticus</i> L.	Vulnerable	31TDG00	-
Lamiáceas (Labiadas)	<i>Scutellaria galericulata</i> L.	En peligro de extinción	31TDG00	-
Asteráceas (Compuestas)	<i>Senecio aquaticus</i> Hill	En peligro de extinción	31TCG80	-
Taxáceas	<i>Taxus baccata</i> L.	***Protegida	-	31TCG90 31TDG00 31TDF09

*Protegida en el PEIN Les Gavarres Roques Blanques.

**Anexo II del Decreto 328/1992, de 14 de diciembre, por el que se aprueba el Plan de Espacios de Interés Natural

***Anexo III del Decreto 328/1992, de 14 de diciembre, por el que se aprueba el Plan de Espacios de Interés Natural

1.5.8.4.2. Requerimientos ecológicos y prospección florística

Con objeto de verificar la presencia de estas especies, se analizaron las citas de los registros de las bases de datos consultadas (Anthos) las cuales se adjuntan en el Anexo II "Citas bibliográficas de la base de datos del Anthos" del Apéndice 7. Cabe destacar que la mayoría de los registros se corresponden con localizaciones en el entono del macizo de Montserrat.

A continuación, se analizó la posible presencia en función de los requerimientos ecológicos, llegando a la conclusión de que muchas de estas especies medran en terrenos pedregosos, los cuales aparecen en las inmediaciones de El Bruc en donde existen afloramientos de los conglomerados que caracterizan el macizo de Montserrat.

La siguiente figura muestra la situación de las Áreas de Interés Florístico (superficie rayada), las alternativas planteadas y la caracterización geológica de la zona. En naranja oscuro los conglomerados heterométricos que se acaban de comentar.



Detalle geológico de la zona con mayor probabilidad de presentar especies de flora protegidas
Fuente: WMS Mapa geològic de Catalunya 1_50 000 on geoserveis.icgc.cat

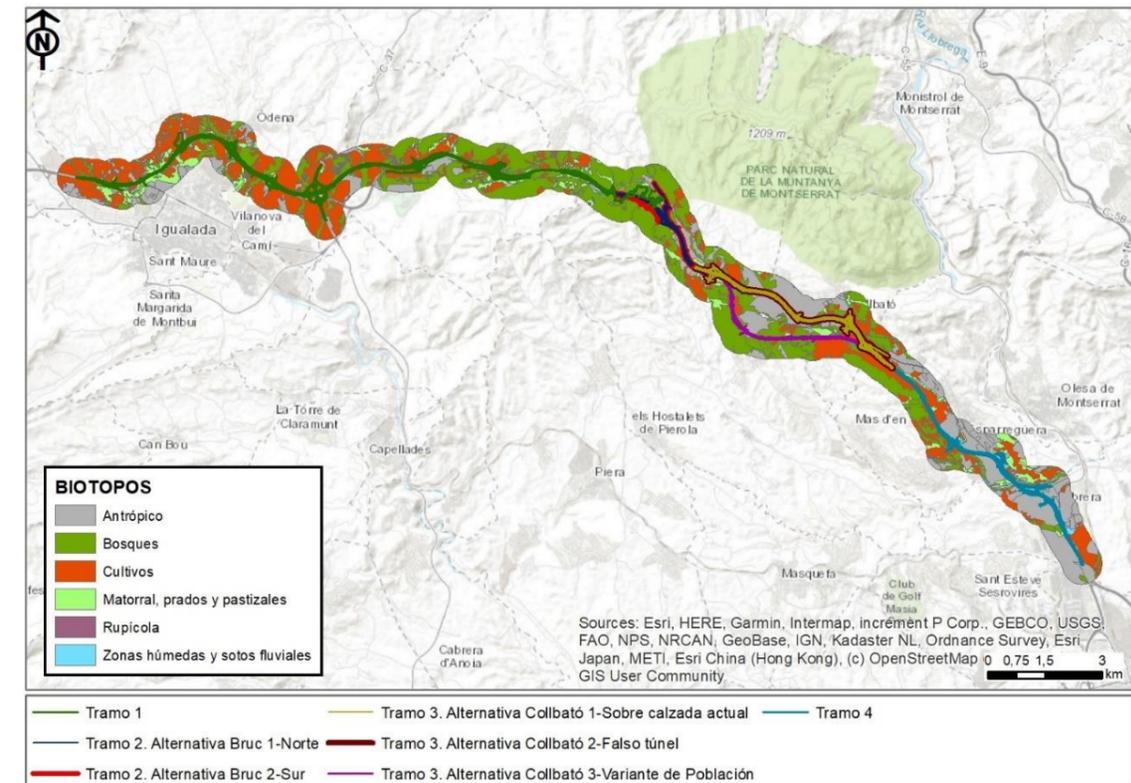
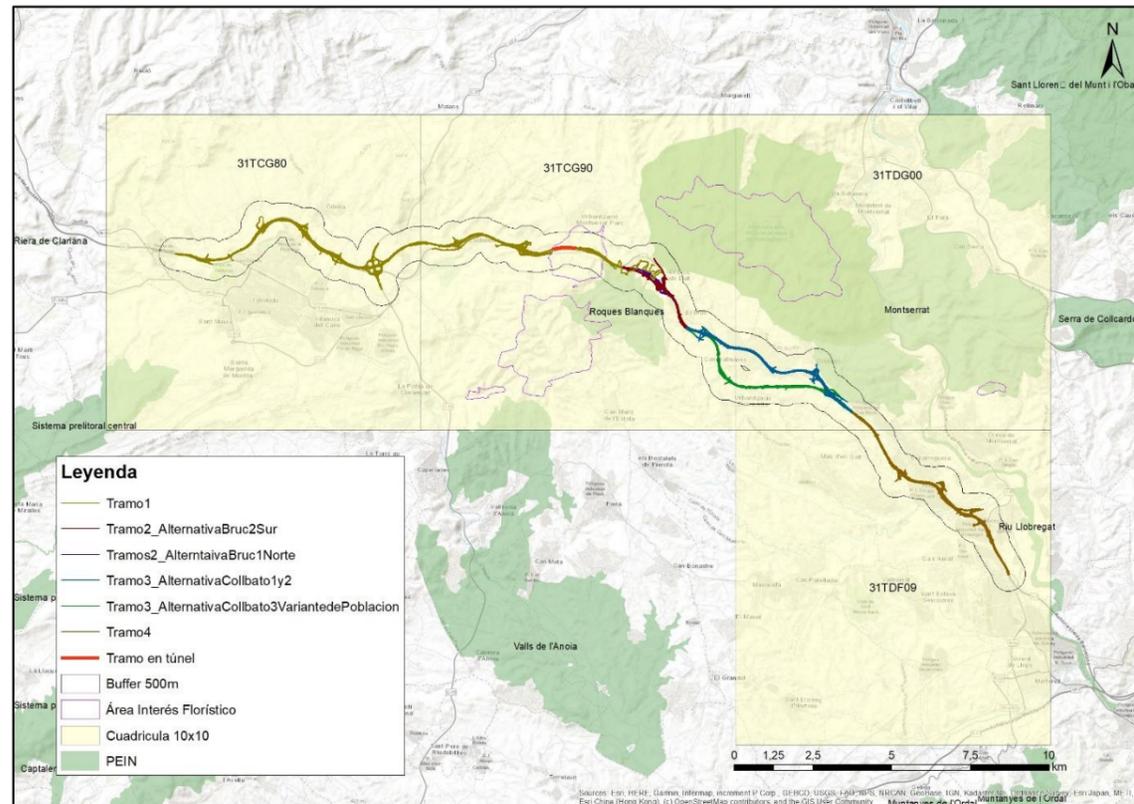
Una vez acotada el área de muestreo se procedió a realizar la prospección florística, no encontrado evidencia de presencia de las especies dentro de las localizaciones en apariencia compatibles con sus requerimientos, pero esto no descarta que algunas de las citadas, pudieran medrar en dichos lugares, aunque la probabilidad de que se presenten en la zona de afección del proyecto es reducida.

Las alternativas afectadas son las correspondientes al Tramo 1 y los Tramos 2, Bruc Norte y Bruc Sur.

A continuación, se muestra una tabla con los requerimientos ecológicos de las especies de flora protegida presentes en las cuadrículas 10x10, con fondo gris se resaltan las que presentan mayor probabilidad de presencia en el entorno inmediato de las alternativas.

ESPECIE	HÁBITAT
<i>Adenocarpus telonensis</i> (Loisel.) DC.	Claros de bosques de alcornoques, coscojas o encinas, sobre areniscas, esquistos, granitos o calizas; 10-1000m
<i>Arenaria conimbricensis</i> Brot. subsp. <i>viridis</i> (Font Quer) Font Quer	Prados terofíticos, suelos rocosos. Sustrato calcáreo
<i>Asplenium trichomanes</i> L.	Grietas de muros o fisuras de rocas en ambientes con cierta humedad
<i>Bunium bulbocastanum</i> L.	Páramos pedregosos calizos
<i>Campanula speciosa</i> Pourr. ssp. <i>affinis</i> nt J.A. Schultes	Rocas, pedregales, repisas terrosas, en sustratos calizos
<i>Cosentinia vellea</i> (Aiton) Tod. (= <i>Cheilanthes vellea</i>)	Fisuras de rocas. Grietas y repisas de roquedos secos
<i>Drosera intermedia</i> Hayne	Hábitats soleados, pero constantemente húmedos incluyendo ciénagas y pantanos
<i>Equisetum fluviatile</i> L.	Lugares encharcados, en aguas poco profundas, canales de curso lento, charcas, etc., pero siempre en lugares donde se mantenga la humedad constante
<i>Erodium celtibericum</i> Pau [= <i>Erodium foetidum</i> subsp. <i>celtibericum</i> (Pau) O. Bolòs & Vigo]	Carenas y repisas de rocas
<i>Erodium foetidum</i> (L.) L'Hér. [= <i>Erodium foetidum</i> subsp. <i>crispum</i> (Lapeyra.) O. Bolòs & Vigo]	Carenas y repisas de rocas
<i>Hieracium recoderi</i> de Retz	Coloniza rellanos y fisuras de rocas, en roquedos al pie de cantiles, en lugares más o menos umbrosos
<i>Hydrocotyle vulgaris</i> L.	Lugares siempre con humedad, en turberas y aguas poco profundas
<i>Ilex aquifolium</i> L.	Bosques sombríos, tajos y hoces de montañas
<i>Juniperus phoenicea</i> L. subsp. <i>turbinata</i> (Guss.) Nyman	Especie muy adaptada que puede aparecer en todo tipo de suelos, desde el nivel del mar hasta los 1.400 m de altitud
<i>Lemna trisulca</i> L.	Lagunas de agua dulce algo eutrofizadas
<i>Linaria oblongifolia</i> (Boiss.) Boiss. & Reut. subsp. <i>aragonensis</i> (Lange) D.A. Sutton	Páramos pedregosos calizos
<i>Nepeta tuberosa</i> L.	Claros en pinares, sabinars y encinars, en matorrales montanos y en todo tipo de sustratos. 700 - 1.800 m de altitud
<i>Orobanche foetida</i> Poir.	Especie parásita de diversas leguminosas herbáceas. Medra en pastizales, matorrales, zonas arenosas o rudelares
<i>Pedicularis tuberosa</i> L.	Repisas y en pies de roquedos sombríos, principalmente en sustratos calizos pedregosos. 1.000-2.400 m de altitud
<i>Polygonum robertii</i> Loisel.	Arenales, dunas y ubicaciones arenoso-rocosas cerca del mar
<i>Potamogeton natans</i> L.	Hierba vivaz, con tallos sumergidos y hojas flotantes que aparece en remansos de ríos y arroyos
<i>Prangos trifida</i> (Mill.) Herrnst. & Heyn [= <i>Cachrys trifida</i> Mill.]	Matorrales calizos
<i>Salvia valentina</i> Vahl	Praderas y lugares baldíos, incluso cerca de las riberas,
<i>Saponaria glutinosa</i> M. Bieb.	Suelo Rocoso. Sustrato calcáreo.
<i>Saxifraga catalaunica</i> Boiss. & Reut. (<i>Saxifraga callosa</i> subsp. <i>catalaunica</i>)	Fisuras de las rocas. Sustrato calcáreo
<i>Scirpus sylvaticus</i> L.	Turberas, bosques de ribera y otros lugares húmedos y sombríos
<i>Scutellaria galericulata</i> L.	Prados y lugares húmedos en las orillas de los ríos
<i>Senecio aquaticus</i> Hill	Prados húmedos, humedales marítimos
<i>Taxus baccata</i> L.	Hoces, barrancos y laderas umbrosas

Nota: Especies que presentan mayor probabilidad de presencia en el entorno de las alternativas resaltadas con fondo gris



Biotopos en el ámbito de estudio. Fuente: MITECO y elaboración propia.

1.5.9. FAUNA

Se ha llevado a cabo un estudio de la fauna presente en el ámbito de estudio, recogido íntegramente en el Apéndice 4 “Estudio faunístico”, que ha tenido en cuenta el análisis de los hábitats faunísticos, las especies sensibles, las áreas de interés para la fauna y los corredores ecológicos. Este estudio se ha basado tanto en la consulta de la bibliografía existente, como en el trabajo intensivo de campo.

1.5.9.1. Biotopos

A partir del análisis de la vegetación y los factores del medio, tomando como referencia la información aportada por el Mapa Forestal de España, se pueden llegar a describir varios biotopos, para cada uno de los cuáles se presentan las especies más singulares, destacando aquellas que presentan un grado de amenaza mayor. Los diferentes biotopos identificados en la zona de estudio se describen a continuación.

Bosques

Los bosques del ámbito de estudio son pinares mediterráneos de pino carrasco (*Pinus halepensis*) con encinas (*Quercus ilex*). Encontramos algunos rodales a lo largo del trazado, pero las masas forestales más continuas las encontramos en la zona alta alrededor del túnel del Bruc. En las umbrías del monte que queda por encima del túnel del Bruc, el clima es más fresco y permite el desarrollo de pinares submediterráneos de pino negral (*Pinus nigra*), aunque no queda afectado por ninguna de las alternativas del trazado. Este bosque, con árboles más maduros y de gran tamaño, es más propicio para la nidificación de aves rapaces forestales que el bosque de pino carrasco.

En el bosque habitan multitud de aves forestales, entre las que destacan las aves rapaces forestales. En las zonas afectadas por el trazado y cercanías, solamente se detectó un busardo ratonero (*Buteo buteo*) durante el trabajo de campo en el barranco del pk 557+500 de la actual A-2. También en un rodal forestal del pk 554 se encontraron varios nidos presumiblemente de gavilán común (*Accipiter nisus*), pero todos parecían viejos y abandonados, quizás debido a su proximidad a la autovía actual. En las grandes masas boscosas del Bruc y Montserrat puede criar la culebrera europea (*Circaetus gallicus*) y el águila calzada (*Aquila pennata*), pero no se observaron en las zonas afectadas por el trazado, y como se ha comentado, es posible que lo hagan en umbrías maduras de pino negral que se hallan más alejadas.

La zona más sensible, que se ha de revisar previamente a las obras, porque estas aves pueden cambiar el emplazamiento de su nido entre años, es la de la variante del trazado después del túnel del Bruc (pk 566 a pk 568 de la actual A-2).

Entre las aves de tamaño medio es común la paloma torcaz (*Columba palumbus*), y menos habitual el arrendajo común (*Garrulus glandarius*), la abubilla (*Upupa epops*), la urraca (*Pica pica*) y el pito real (*Picus viridis*).

Entre las aves de pequeño tamaño, son frecuentes el chochín (*Troglodytes troglodytes*), el petirrojo (*Erithacus rubecula*), el ruiseñor común (*Luscinia megarhynchos*), el mirlo (*Turdus merula*), la curruca capirotada (*Sylvia atricapilla*), el mosquitero papialbo (*Phylloscopus bonelli*), el mito (*Aegithalos caudatus*), el herrerillo capuchino (*Lophophanes cristatus*), el carbonero garrapinos (*Periparus ater*), el herrerillo común (*Cyanistes caeruleus*), el carbonero común (*Parus major*), el agateador común (*Certhia brachydactyla*), el pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*), etc.

Entre los mamíferos, en las zonas boscosas se detectó presencia frecuente de jabalí (*Sus scrofa*), y de forma más escasa, el corzo (*Capreolus capreolus*), el tejón (*Meles meles*), la garduña (*Martes foina*), la gineta (*Genetta genetta*), el zorro (*Vulpes vulpes*), la ardilla vulgar (*Sciurus vulgaris*) y el ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*).

En la zona del pk 559 de la actual A-2, donde el trazado se separa del trazado existente, a veces se observa a la cabra montés (*Capra pyrenaica*) procedente de Montserrat, donde fue reintroducida hace unos años.

Matorral, prados y pastizales

Este hábitat se reduce a los márgenes de campos de cultivo y de bosques, donde habitan especies tanto forestales como de espacios abiertos, pero algunas son más específicas. También comprende las zonas abiertas en forma de claros en los bosques o áreas de cultivo abandonadas que progresivamente han ido siendo colonizadas por vegetación silvestre. Aquí se pueden encontrar especies como la curruca cabecinegra (*Sylvia melanocephala*), el mirlo (*Turdus merula*), la tarabilla común (*Saxicola rubicola*), el acentor común (*Prunella modularis*) -solamente como invernante-, así como una gran variedad de paseriformes que encuentran en estas zonas más abiertas el entorno idóneo para alimentarse. También aparecen el conejo (*Oryctolagus cuniculus*) y la perdiz común (*Alectoris rufa*), entre otras.

Cultivos

Los campos de cultivo de cereal de secano, básicamente dedicados al cultivo de cebada, abundan y son extensos en la primera parte del trazado, en las llanuras de Igualada hasta Castellolí. Secundariamente aparecen campos con otro tipo de cultivo (olivares, almendros, etc.) y algunos huertos cerca de torrentes y rieras.

En estos campos hay poca diversidad de especies, la más habitual el triguero (*Emberiza calandra*), la cogujada común (*Galerida cristata*), el buitrón (*Cisticola juncidis*) o la perdiz (*Alectoris rufa*) y en invierno la alondra común (*Alauda arvensis*) y el bisbita común (*Anthus pratensis*). Aunque los campos

son de cereal de secano, no habitan especies esteparias como las que se pueden encontrar en Lleida (depresión del Ebro). De esta forma, están ausentes las calandrias, el sisón, las terreras, la carraca, el alcaraván, las gangas, el cernícalo primilla, el aguilucho cenizo, la chova piquirroja, etc., todas ellas especies sensibles y amenazadas, lo que facilita una valoración positiva del impacto de las obras sobre los ambientes agrícolas, pues todas ellas no se localizan dentro del ámbito de estudio.

Ambientes rupícolas

Al consultar los atlas de distribución de especies, en dos de las UTM de 10x10 km que incluyen el trazado, aparecen numerosas especies de carácter rupícola. Ello es debido a que a 1,5 km del trazado se halla el macizo de Montserrat. Este macizo es básicamente de rocas de conglomerado y alberga multitud de especies rupícolas que en realidad se hallan ausentes en el ámbito del trazado. En el macizo nidifican el águila perdicera (*Aquila fasciata*), el halcón peregrino (*Falco peregrinus*), el roquero rojo (*Monticola saxatilis*), etc. En invierno se pueden ver otras especies rupícolas como el acentor alpino (*Prunella collaris*) y el treparriscos (*Tichodroma muraria*), también ausentes en la zona de estudio. El águila perdicera, que nidifica en los peñascos rocosos de Montserrat, eventualmente se puede observar en las zonas agrícolas de la llanura buscando presas, aunque no se ha encontrado ningún registro cercano a la autovía, la cual se encuentra dentro del área de campeo de las águilas, pero es poco relevante ante las obras.

En el trazado de la autovía, solamente encontramos algún pequeño cortado arcilloso donde puede criar el abejaruco (*Merops apiaster*), como es el caso del pk 555 de la actual A-2, en la riera de Ódena, y sería ideal para el cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*). También hay un pequeño risco rocoso en uno de los lados de entrada del túnel del Bruc, en cuyo lugar no se detectó ninguna especie rupícola singular. Entre Esparraguera y Abrera hay una antigua cantera restaurada que también ofrece nuevos hábitats rupícolas sin especies transcendentales, a 650 m del trazado. Las únicas especies rupícolas observadas fueron poco relevantes, como el avión roquero (*Ptyonoprogne rupestris*) bajo las vigas del viaducto posterior al túnel del Bruc, y el avión común (*Delichon urbicum*), con algunos nidos en el puente-viaducto de la autovía en Castellolí. También en el viaducto de la antigua carretera de Igualada en el puente de l'Espelt se observó el gorrión chillón (*Petronia petronia*).

Otra especie rupícola es la cabra montés (*Capra pyrenaica*), reintroducida hace unos años en Montserrat y que en ocasiones se puede ver en los bosques de la llanura. Otros mamíferos con numerosas citaciones en el macizo de Montserrat son los quirópteros, pero se restringen a las cuevas de Montserrat y también a las migraciones a lo largo del curso fluvial del río Llobregat. Tan sólo se ha observado un ejemplar de murciélago en el puente antiguo de piedra de la autovía al este de Castellolí.

Zonas húmedas y cursos fluviales

La autovía cruza múltiples torrentes que son barrancos bastante profundos por los que normalmente no circula agua. En las hondonadas crece vegetación más higrófila, y son frecuentes el ruiseñor común (*Luscinia megarhynchos*) y también el ruiseñor bastardo (*Cettia cetti*).

En un par de casos, el trazado atraviesa unas rieras, o cursos fluviales muy secundarios, pero que durante ciertos meses de trabajo de campo bajaban con agua. Se trata de la riera de Ódena por un lado y el torrente de Mas Arnau por otro. Curiosamente, solamente se observaron aves acuáticas en

estos dos puntos, donde se vio el ánade azulón (*Anas platyrhynchos*), con carácter reproductor en la zona. Otros torrentes menores también tenían algo de agua debido a las lluvias, como es el caso del torrente de Can Tardà al este de Castellolí (riera de Castellolí) (pk 561+700 de la actual A-2), la riera de Magarola, el torrent Gran d'Abrera, etc. En dos de ellos se comprobó la presencia de la rana verde común (*Pelophylax perezi*), pero no se observó ningún otro anfibio durante las prospecciones de campo.

Aunque la zona de estudio no cruza ningún río de aguas permanentes, en la riera de Ódena baja agua casi todo el año, excepto en los veranos secos. En dicha riera se pueden encontrar peces, que probablemente suben desde el río Anoia (al sur de la ciudad de Igualada) o sobreviven en épocas de sequía en pozas de agua. En cualquier caso, la única especie previsible para un curso fluvial de pequeño tamaño en la zona es el barbo colirrojo (*Barbus haasi*).

En el resto del trazado no se ha observado ninguna otra especie de ave acuática asentada, aunque en las UTM de 10x10 km existen múltiples especies, porque también incluyen el río Llobregat (DF09 y DG00) y el río Anoia al sur de Igualada (CG80). Todas las especies como garzas, anátidas, gaviotas, limícolas, fochas, etc. están citadas en dichos cursos fluviales importantes, pero quedan lejos del trazado y por lo tanto quedan fuera de la afectación de las obras. En este sentido, como ejemplos de especies acuáticas ausentes del ámbito del trazado se puede mencionar la nutria (*Lutra lutra*) y el martín pescador (*Alcedo atthis*).

Antropico

Finalmente, un hábitat abundante a lo largo del trazado es el biotopo antrópico. La autovía circula encajada en las localidades de El Bruc, Collbató, Esparreguera, Abrera y el norte de Igualada, donde abundan especies antropófilas adaptadas a los ambientes humanizados: paloma bravía (*Columba livia*), tórtola turca (*Streptopelia decaocto*), gorrión común (*Passer domesticus*), estornino pinto (*Sturnus vulgaris*), urraca (*Pica pica*), vencejo común (*Apus apus*), etc. También son habituales los pájaros cantores típicos de jardines y parques, como el mirlo común (*Turdus merula*), el verderillo (*Serinus serinus*), el verderón común (*Carduelis chloris*), el jilguero (*Carduelis carduelis*), etc.

1.5.9.2. Catálogo faunístico

Se han inventariado las especies que potencialmente pueden ser localizadas en la zona de estudio o en áreas cercanas, estableciendo sus necesidades de protección en función de la legislación aplicable. Para ello se ha utilizado el Inventario Español de Especies Terrestres, el cual tiene como objetivo satisfacer las necesidades y requerimientos del Real Decreto 556/2011, de 20 de abril, para el desarrollo del Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad. El Inventario Español de Especies Terrestres recoge la distribución y abundancia de la fauna y flora terrestre española. La información cartográfica del citado inventario se facilita en función de malla de tamaño 10x10 km. Las cuadrículas son las siguientes: CG80, CG90, DG00 y DF09.

Adicionalmente esta información se ha complementado con la información obtenida mediante consultas bibliográficas (Aparicio et al. 2017, Llorente et al. 1995, Doadrio 2001, Palomo & Gisbert 2002, Estrada et al. 2005). En el caso de las especies más escasas, se ha contrastado su presencia en las cercanías del ámbito de estudio con la base de datos de fauna www.ornitho.cat. También se incluyen otras especies en Régimen de Protección Especial y de interés comunitario que se incluyen

específicamente en la ZEPA de la Red Natura 2000 número ES5110012 de Montserrat-Roques Blanques-Riu Llobregat, aunque el ámbito de estudio afecta tan sólo a una punta de la ZEPA (las Roques Blanques) y no al macizo de Montserrat ni al río Llobregat propiamente dichos, por lo que en realidad están ausentes del ámbito de afección de las obras (en un radio de 500 m). Por último, se han añadido a las tablas todas las especies detectadas durante los trabajos de campo (ver Apéndice 4).

1.5.9.3. Trabajo de campo

Durante el trabajo de campo se han inspeccionado los siguientes puntos de muestreo (ver tabla inferior). Al tratarse de una obra que adecua, reforma y conserva la autovía A-2, la mayoría de los puntos se sitúan cerca del trazado actual, normalmente en los corredores biológicos (rieras, torrentes y drenajes), bosques, etc. En los casos con nuevas variantes se han visitado las nuevas zonas que se verán afectadas. Se hace referencia a los pppk de la A-2 actual.

Nº	Pk	Nombre
1	551+100	Torrent de l'Espelt
2	551+800	Torrente fàbrica Oteman
3	552+350	Torrent de Mas Arnau (acueducto de l'Espelt)
4	552+830	Paso inferior
5	553+500	Rasa de Teuleria
6	554+350	Bosque del Puig
7	554+900	Paso inferior camino de Can Sabater
8	555+150	Riera d'Ódena
9	555+500	Torrent dels Esterrers
10	556+200	Paso superior, camino de la Casa Nova
11	556+500	Torrent de Cal Valls
11 bis	556+750	Paso superior carretera BV-1106
12	557+200	Paso inferior, camino de Ca l'Enric del Pla
13	557+300	Drenaje en Ca l'Enric del Pla
14	557+500	Torrent del Raval
15	557+950	Paso inferior camino de Sant Sebastià bajo carretera C-37
16	558+050	Paso inferior camino de Sant Sebastià bajo autovía A-2
17	558+500	Torrent de Cal Marquès
18	559+000	Nueva variante campos cerca de Cal Justino
18 bis	559+350	Nueva variante torrente cerca de Cal Justino
19	559+900	Torrent de la Puda
20	561+000	Torrent de Cal Carles (oeste de Castellolí)
21	561+700	Riera de Castellolí
22	562+250	Drenaje cerca de Cal Francolí de la Pujada
23	563+000	Torrent de la Font del Maginet
23 bis	563+365	Obra de drenaje cerca del túnel del Bruc
24	564+000	Bosque de pino laricio en el Collet del Bruc
25	565+100	Torrent de la Font de Can Solà (salida túnel Bruc)
26	565+400	Drenaje cerca Cingle d'en Mallol
27	566+200	Torrent de la Balma de Can Solà-Riera de Pierola
28	567+300	Nueva variante viaducto del Bruc
29	568+000	Unión de la alternativa con el trazado actual autovía A-2
30	568+200	Paso inferior asfaltado zona deportiva del Bruc
31	568+950	Paso inferior asfaltado zona urbana del Bruc
32	569+400	Paso inferior peatonal el Bruc de Baix
33	569+900	Paso inferior nudo viario N-II

Nº	Pk	Nombre
34	570+500	Torrent de les Comes
35	570+900	Paso inferior peatonal torrent del Castell
36	571+800	Paso inferior asfaltado Avinguda del Torrent
37	572+550	Paso inferior asfaltado Collbató
38	573+400	Torrent de la Fumada
39	573+900	Paso inferior carretera B-112
40	575+000	Riera de Can Dalmases
41	575+300	Paso superior camino de la Plana
42	576+700	Paso superior camino Esparreguera
43	578+000	Obra de drenaje
43 bis	578+280	Antiguo puente de carretera
44	578+460	Torrent Mal
45	580+200	Riera de Magarola
46	582+100	Torrent Gran d'Abrera
1.2		Entorno Roques Blanques
2.2		Entorno Roques Blanques
3.2		Salida 572 El Bruc residencial
5.2		Calle Torrent en Collbató
6.2		Plantación de almendro y olivo en El Bruc
8.2		Serra de Can Dolcet Collbató
9.2		Serra de Can Dolcet Collbató
10.2		Riera de Can Dalmases
11.2		Torrent de la Galetxa
12.2		Riera de Can Dalmases cerca del km 576
13.2		Serra de Can Rogent

Tabla. Puntos de muestreo de la fauna durante el trabajo de campo

1.5.9.4. Especies sensibles

La categoría de protección atiende a la legislación vigente. Las categorías de amenaza se rigen por la ley estatal del Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas. En Catalunya existe un proyecto de Decreto del Catálogo de la Fauna Amenazada de Catalunya del año 2010, pero todavía no está aprobado legalmente. La ley autonómica de protección de los animales (Decret legislatiu 2/2008, pel qual s'aprova el Text refós de la llei de protecció dels animals) indica qué especies están protegidas, pero no especifica las categorías de amenaza. También existen otros varemos, como las categorías de amenaza de la UICN en diversos libros rojos de la fauna estatal y también a nivel autonómico, que suelen incluir más especies que la legislación vigente, pero no tienen implicación legal hasta que no se traslada el grado de amenaza en leyes concretas.

1.5.9.4.1. Vertebrados

De todas las especies listadas en el catálogo faunístico, se consideran sensibles aquellas que tienen a nivel legal un grado de protección igual o superior a "Vulnerable" según el Catálogo Español de Especies Amenazadas o quedan contempladas en otra legislación.

Galápago leproso (*Mauremys leprosa*)

La especie se encuentra contemplada en los siguientes instrumentos de protección:

- Ley de protección de los animales 3/1988 del 4 de marzo: anexo 11 (especies estrictamente protegidas en Cataluña).
- Directiva Hábitat 92/43/CEE: anexos 11 (especie de interés comunitario para la cual se tienen que designar zonas especiales de conservación) y IV (especie de interés comunitario con una protección estricta).
- Convenio de Berna: anexo 11 (especies estrictamente protegidas).
- Libro Rojo de los anfibios y reptiles de España 2002 VU (vulnerable: alto riesgo de extinción en estado salvaje a medio plazo).

Esta especie vive en el río Llobregat, situado a 0,7 km de distancia de la parte del trazado más cercana y también se efectuó una suelta de ejemplares en el Torrent de l'Alfabrega en la localidad de Esparraguera en el año 2006.

Águila culebrera (*Circaetus gallicus*)

Catálogo Español de Especies Amenazadas: RPE, Régimen de Protección Especial (no amenazada). Directiva de Hábitats: especie de interés comunitario. Aunque no ha sido observada durante el trabajo de campo, no se descarta que pueda criar en los extensos bosques de Les Forques del Collet del Bruc.

Águila perdicera (*Aquila fasciata*)

Catálogo Español de Especies Amenazadas: VU, Vulnerable. Directiva de Hábitats: especie de interés comunitario. Las zonas de nidificación del águila perdicera más próximas al ámbito de estudio se encuentran en el interior del macizo de Montserrat (una pareja a unos 2,2 km de distancia de la autovía) y en Vallbona d'Anoia (a 9 km de distancia). El territorio de Montserrat y el de Vallbona incluyen la zona de estudio dentro de su área de campeo.

La pareja de Vallbona en invierno suele ir a cazar en la sierra de Rubió, lejos de su zona de cría, por lo que cruza la autovía (seguramente a gran altitud dada la desconfianza de esta especie) entre los pk 553+200 y 562+400. La pareja de Montserrat también puede sobrevolar la autovía al sur del macizo, para ir a cazar en bosques y campos agrícolas de la llanura, entre los pk 563+600 y 576+400.

Al tratarse de la zona de campeo en ambos casos, no consideramos que las obras de la autovía tengan un impacto relevante sobre la especie, ni tampoco durante la fase de explotación, puesto que la autovía funciona hace muchos años y las águilas siguen utilizando actualmente sus áreas vitales de campeo.

La especie no fue observada durante el trabajo de campo.

Águila calzada (*Aquila pennata*)

Catálogo Español de Especies Amenazadas: RPE, Régimen de Protección Especial (no amenazada). Directiva de Hábitats: especie de interés comunitario. Aunque no ha sido observada durante el trabajo de campo, no se descarta que pueda criar en los extensos bosques de Les Forques del Collet del Bruc.

Halcón peregrino (*Falco peregrinus*)

Catálogo Español de Especies Amenazadas: RPE, Régimen de Protección Especial (no amenazada). Directiva de Hábitats: especie de interés comunitario. Esta especie nidifica en los cortados rocosos del macizo de Montserrat, situado a más de 1 km de distancia de la parte del trazado más cercana (y los nidos a mayor distancia). Aunque el halcón peregrino puede sobrevolar cualquier ambiente agroforestal para cazar, su mayor presencia y su sensibilidad queda ligada sobre todo a los puntos de nidificación. Se descarta que las obras puedan afectar a esta especie.

Milano negro (*Milvus migrans*)

Catálogo Español de Especies Amenazadas: IE, de Interés especial. Libro Rojo de las Aves de España (casi amenazado). Directiva de Hábitats: casi amenazado. No ha sido observada durante el trabajo de campo ya que esta especie falta de casi la totalidad de la franja costera mediterránea.

Aguilucho pálido (*Circus cyaneus*)

Catálogo Español de Especies Amenazadas: IE, de Interés especial. Libro Rojo de las Aves de España: no evaluado. Directiva de Hábitats: no evaluado. No ha sido observada durante el trabajo de campo ya que esta especie en la región es una invernante ocasional.

Buitre leonado (*Gyps fulvus*)

Catálogo Español de Especies Amenazadas: RPE, Régimen de Protección Especial (no amenazada). Directiva de Hábitats: especie de interés comunitario. Libro Rojo de las Aves de España: no evaluado. Aunque no ha sido observada durante el trabajo de campo, se descarta que pueda criar en las zonas de afección de las obras por ausencia de cortados rocosos adecuados. Su presencia está más ligada a los peñascos rocosos del macizo de Montserrat, que queda fuera del ámbito de afección de las obras.

Búho real (*Bubo bubo*)

Catálogo Español de Especies Amenazadas: RPE, Régimen de Protección Especial (no amenazada). Directiva de Hábitats: especie de interés comunitario. Aunque no ha sido observada durante el trabajo de campo, se descarta que pueda criar en las zonas de afección de las obras por ausencia de cortados rocosos adecuados. Su presencia está más ligada a los peñascos rocosos del macizo de Montserrat, que queda fuera del ámbito de afección de las obras.

Chotacabras europeo (*Caprimulgus europaeus*)

Catálogo Español de Especies Amenazadas: RPE, Régimen de Protección Especial (no amenazada). Directiva de Hábitats: especie de interés comunitario. Aunque no ha sido observada durante el trabajo

de campo, puede criar en cualquier parte del trazado donde haya masas forestales (pinos). Es una especie muy bien distribuida y de carácter nocturno, estival. No se considera necesario aplicar medidas específicas para su conservación en el presente caso.

Críalo europeo (*Clamator glandarius*)

Catálogo Español de Especies Amenazadas: IE, Interés Especial (no amenazada). Directiva de Hábitats: especie de interés comunitario. Aunque no ha sido observada durante el trabajo de campo, dada la abundancia de paseriformes a las que parasita durante el periodo estival, es una especie que no presenta amenazas para su conservación en la zona.

Martín pescador (*Alcedo atthis*)

Catálogo Español de Especies Amenazadas: RPE, Régimen de Protección Especial (no amenazada). Directiva de Hábitats: especie de interés comunitario. Esta especie se encuentra preferentemente en el río Llobregat, situado a 0,7 km de distancia de la parte del trazado más cercana. Por lo tanto, se descarta que las obras puedan afectar a esta especie.

Chova piquirroja (*Phyrrocorax phyrrocorax*)

Catálogo Español de Especies Amenazadas: RPE, Régimen de Protección Especial (no amenazada). Directiva de Hábitats: especie de interés comunitario. Aparece en Libro Rojo de las Aves de España como "casi amenazada". Aunque no ha sido observada durante el trabajo de campo, se descarta que pueda criar en las zonas de afección de las obras por ausencia de cortados rocosos adecuados. Su presencia estaría más ligada a los peñascos rocosos del macizo de Montserrat, que queda fuera del ámbito de afección de las obras.

Avetorillo común (*Ixobrychus minutus*)

Catálogo Español de Especies Amenazadas: RPE, Régimen de Protección Especial (no amenazada). Directiva de Hábitats: especie de interés comunitario. Esta especie se encuentra preferentemente en el río Llobregat, situado a 0,7 km de distancia de la parte del trazado más cercana. Por lo tanto, se descarta que las obras puedan causarle afección directa.

Totovía (*Lullula arborea*)

Catálogo Español de Especies Amenazadas: RPE, Régimen de Protección Especial (no amenazada). Directiva de Hábitats: especie de interés comunitario. Especie de ambientes agroforestales, común en los campos y bosques que atraviesa el trazado. Esta especie se incluye en las directivas europeas, pero en Catalunya es común y habitual. Se trata de un ave de pequeño tamaño. No se considera necesario aplicar medidas específicas para su conservación en el presente caso.

Cogujada montesina (*Galerida theklae*)

Catálogo Español de Especies Amenazadas: RPE, Régimen de Protección Especial (no amenazada). Directiva de Hábitats: especie de interés comunitario. Algunas especies como el escribano hortelano (*Emberiza hortulana*) y la cogujada montesina (*Galerida theklae*) habitan en montes rocosos y

arbustivos cercanos, pero lejos del ámbito de estudio del trazado, como por ejemplo en la sierra de Rubió. No se han detectado en el ámbito de estudio durante el trabajo de campo y por los requerimientos de hábitat se descarta su presencia en el área de afección de las obras, por lo que no se incluyen en el inventario.

Bisbita campestre (*Anthus campestris*)

Catálogo Español de Especies Amenazadas: RPE, Régimen de Protección Especial (no amenazada). Directiva de Hábitats: especie de interés comunitario. Esta especie nidifica principalmente en sectores del macizo de Montserrat, que es de donde provienen los registros de reproducción. Durante el trabajo de campo no se observó, puesto que su hábitat son prados secos en ambientes montañosos. Aún con todo, habitualmente las parejas más cercanas se encuentran en la sierra de Rubió y en vertientes peladas del Bruc, a más de 5 km de distancia del trazado de la autovía. Existe una cita reciente (año 2011) en Can Amat, en Abrera, a 2,5 km del trazado. Se descarta que las obras puedan afectar a esta especie.

Collalba negra (*Oenanthe leucura*)

Catálogo Español de Especies Amenazadas: RPE, Régimen de Protección Especial (no amenazada). Directiva de Hábitats: especie de interés comunitario. Esta especie nidificaba en los cortados rocosos del macizo de Montserrat, situado a más de 1 km de distancia de la parte del trazado más cercana (y los nidos a mayor distancia). Actualmente se considera extinguida en el macizo, donde se observó por última vez en el año 2012. Se descarta que las obras puedan afectar a esta especie.

Curruca rabilarga (*Sylvia undata*)

Catálogo Español de Especies Amenazadas: RPE, Régimen de Protección Especial (no amenazada). Directiva de Hábitats: especie de interés comunitario. Especie de ambientes arbustivos, no observada en el ámbito de estudio por ser estos hábitats escasos. Su distribución está más ligada a los matorrales arbustivos del macizo de Montserrat, que queda fuera del ámbito de afectación de las obras. Esta especie se incluye en las directivas europeas, pero en Catalunya es común y habitual. Se trata de un ave de pequeño tamaño. No se considera necesario aplicar medidas específicas para su conservación en el presente caso.

Curruca tomillera (*Sylvia conspicillata*)

Catálogo Español de Especies Amenazadas: RPE, Régimen de Protección Especial (no amenazada). Directiva de Hábitats: especie de interés comunitario. Especie de ambientes arbustivos, no observada en el ámbito de estudio por ser estos hábitats escasos. Su distribución está más ligada a los matorrales arbustivos del macizo de Montserrat, que queda fuera del ámbito de afectación de las obras. Se trata de un ave de pequeño tamaño. No se considera necesario aplicar medidas específicas para su conservación en el presente caso.

Escribano hortelano (*Emberiza hortulana*)

Catálogo Español de Especies Amenazadas: RPE, Régimen de Protección Especial (no amenazada). Directiva de Hábitats: especie de interés comunitario. Algunas especies como el escribano hortelano

(*Emberiza hortulana*) y la cogujada montesina (*Galerida theklae*) habitan en montes rocosos y arbustivos cercanos, pero lejos del ámbito de estudio del trazado, como por ejemplo en la sierra de Rubió. No se han detectado en el ámbito de estudio durante el trabajo de campo y por los requerimientos de hábitat se descarta su presencia en el área de afección de las obras, por lo que no se incluyen en el inventario.

Nutria (*Lutra lutra*)

Catálogo Español de Especies Amenazadas: RPE, Régimen de Protección Especial (no amenazada). Directiva de Hábitats: especie de interés comunitario. Esta especie vive en el río Llobregat, situado a 0,7 km de distancia de la parte del trazado más cercana. Por lo tanto, se descarta que las obras puedan afectar a esta especie.

1.5.9.4.2. Invertebrados

Según el atlas de los invertebrados amenazados de España (Verdú et al. 2009 y 2011), en las UTM objeto de estudio no se encontró ninguna especie En Peligro (EN) o En Peligro Crítico (CR). En cambio, sí se observaron algunas especies Vulnerables (VU) según la clasificación del Libro Rojo (sin equivalencia a nivel legal en el Catálogo Español de Especies Amenazadas). A continuación, se incluyen estas especies, y también dos invertebrados más que se mencionan específicamente en el espacio Red Natura 2000 número ES5110012 de Montserrat-Roques Blanques-Riu Llobregat, y que son las siguientes:

Artimelia latreillei

Insecto lepidóptero que se considera vulnerable (VU). Citado en Montserrat y en Els Àngels. Aunque dichos lugares se hallan cerca, quedan fuera del ámbito de afección de las obras.

Coenagrion caeruleum

Insecto odonato que se considera vulnerable (VU). Citado en Vacarisses, en la riera de Sanana. Aunque dicha localidad se halla cerca, queda fuera del ámbito de afección de las obras.

Sympetrum flaveolum

Insecto odonato que se considera vulnerable (VU). Citado en Montserrat. Aunque el macizo de Montserrat se halla cerca, queda fuera del ámbito de afección de las obras.

Trochoidea trochoides

Invertebrado del tipo de los moluscos que se considera vulnerable (VU). Citado en Montserrat. Aunque el macizo de Montserrat se halla cerca, queda fuera del ámbito de afección de las obras.

Xerocrassa montserratensis

Invertebrado del tipo de los moluscos que se considera vulnerable (VU). Citado en Cap de Mort-Torrent Sta. Maria y en cuevas y fuentes del macizo de Montserrat. Aunque dichas localidades se hallan cerca, quedan fuera del ámbito de afección de las obras.

Lucanus cervus

Insecto coleóptero listado en la Red Natura 2000. Habita en encinares maduros, y en las inmediaciones con afección directa de las obras no hay ninguno, aunque puede haber pinares con encinas jóvenes en el sotobosque. No se considera necesario aplicar medidas específicas para su conservación en el presente caso por ser poco probable su presencia.

Cerambyx cerdo

Insecto coleóptero listado en la Red Natura 2000. Habita en encinares maduros, y en las inmediaciones con afección directa de las obras no hay ninguno, aunque puede haber pinares con encinas jóvenes en el sotobosque. No se considera necesario aplicar medidas específicas para su conservación en el presente caso por ser poco probable su presencia.

Euplagia quadripuntaria

Insecto lepidóptero listado en la Red Natura 2000. Es una especie de amplia distribución en Europa, por lo que no se considera necesario aplicar medidas específicas para su conservación en el presente caso.

1.5.9.4.3. Inventario específico de quirópteros

Aunque diversas especies de murciélagos están citadas en las UTM de 10x10 km que incluyen las obras de la autovía, la mayoría corresponde a citaciones de los ambientes rupícolas del macizo de Montserrat, o a la vía migratoria del río Llobregat (Serra-Cobo 2003). Actualmente no se conocen colonias de cría de quirópteros en las inmediaciones de la autovía.

Nombre científico	Nombre común	CEEA	Hábitat
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Murciélago grande de herradura	VU	Ubiquista, prefiere zonas arboladas con espacios abiertos. Especie troglófila
<i>Rhinolophus euryale</i>	Murciélago mediterráneo de herradura	VU	Especie termófila de hábitos cavernícolas. Zonas con cobertura vegetal boscosa o arbustiva, cultivos tradicionales y prados ganaderos
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Murciélago pequeño de herradura		Preferencia por las cavidades naturales, aunque puede utilizar cavidades artificiales también
<i>Myotis emarginatus</i>	Murciélago ratonero pardo	VU	Cuevas y grutas
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Murciélago de cueva	VU	Cuevas y grutas
<i>Hypsugo savii</i>	Murciélago de montaña		Fisurícola. Muy variado, que va desde grandes valles sin roquedos hasta acantilados costeros o

Nombre científico	Nombre común	CEEA	Hábitat
			de montaña, y hasta medios rurales con pequeños núcleos de población, pasando por parques urbanos y jardines
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Murciélago de borde claro		Fisurícola, refugiándose en fisuras o grietas en edificios, rocas y árboles, así como en cajas-nido. Prefiere zonas abiertas tales como campos y cursos de agua, aunque generalmente no lejos de la vegetación arbórea.
<i>Nyctalus lasiopterus</i>	Nóctulo grande	VU	Bosques maduros
<i>Myotis capaccinii</i>	Murciélago ratonero patudo	EN	Cavernícola, íntimamente ligado a zonas acuáticas de marcado ambiente litoral
<i>Barbastella barbastellus</i>	Murciélago de bosque		Zonas montañosas, ambientes con espacios arbolados
<i>Tadarida teniotis</i>	Murciélago rabudo		Los refugios se sitúan en farallones rocosos, acantilados marinos y estructuras artificiales como puentes y edificios. Se alimentan por encima de núcleos habitados y espacios abiertos en un amplio rango altitudinal.
<i>Eptesicus serotinus</i>	Murciélago hortelano		Fisurícola, refugiándose en fisuras o grietas en edificios, rocas y árboles. Prefiere zonas abiertas tales como campos y cursos de agua, aunque generalmente no lejos de la vegetación arbórea.

1.5.9.5. Áreas de interés faunístico

1.5.9.5.1. Planes de recuperación y conservación de especies

En Cataluña se dispone de tres planes de recuperación y conservación

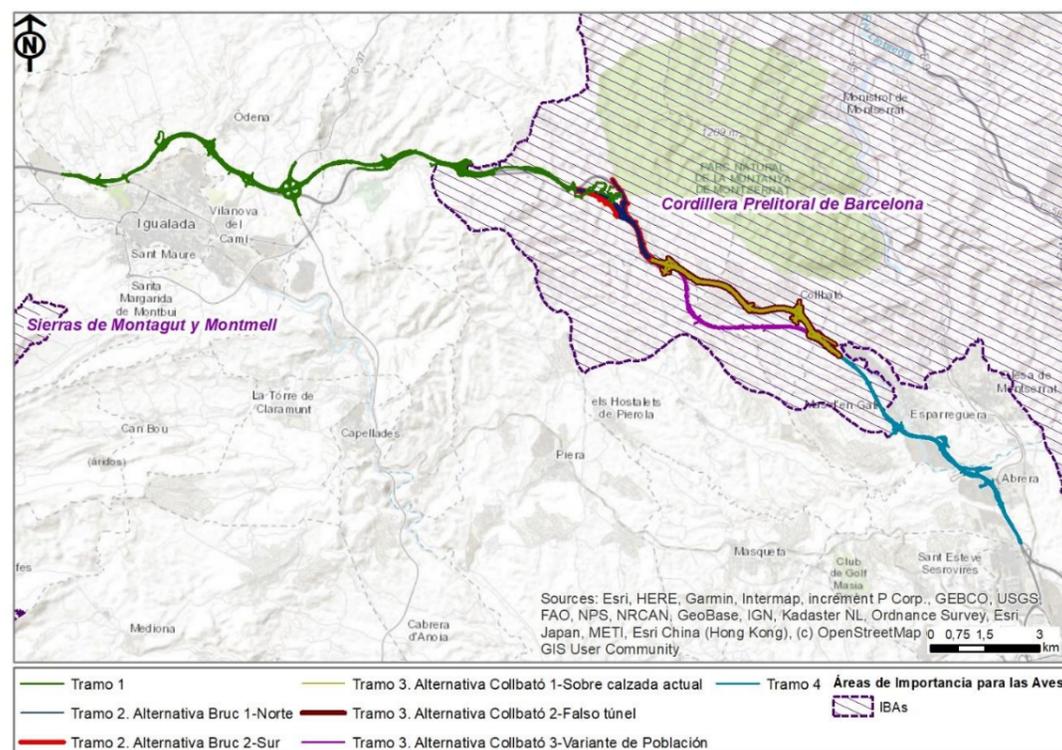
- Plan de Recuperación del quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*) en Catalunya (DOGC núm. 1972 - 14/11/1994): La zona de estudio queda fuera del ámbito
- Plan de Recuperación de la nutria (*Lutra lutra*) en Catalunya (DOGC núm. 3628 - 3/05/2002): no se incluye el río Llobregat, puesto que este río ha sido colonizado con posterioridad al Plan de Recuperación (y además el río queda a 700 m del final del trazado objeto de estudio)
- Plan de Recuperación de la gaviota de Audouin (*Larus audouinii*) en Catalunya (DOGC núm. 4112 - 15/04/2004): el trazado de estudio se localiza muy alejado del ámbito del plan

1.5.9.5.2. Áreas importantes para la conservación de las aves (IBAS)

Las Áreas Importantes para la Conservación de las Aves, más conocidas como IBAs (Important Bird Area) forman una red de espacios naturales que deben ser preservados si queremos que sobrevivan las aves más amenazadas y representativas que habitan en ellos. Son el pilar fundamental del Programa de Áreas Importantes para la Conservación de las Aves. Las IBA se identifican mediante criterios científicos y estandarizados según tres niveles de acuerdo con su valoración como áreas de importancia mundial, europea o de la Unión Europea.

El inventario de IBA español incluye 469 IBA que ocupan una superficie de casi 24 millones de hectáreas, de las que algo más de 18 millones son terrestres y 5 millones y medio son marinas, lo que supone, en su parte terrestre el 36% de la superficie del país.

En la siguiente figura se observa que el trazado intercepta la IBA número 139 "Serralades Prelitorals de Barcelona", entre los pk 563+200 y 577+600 de la autovía actual.



Áreas de importancia para la conservación de las aves (IBA). Fuente: MITECO y elaboración propia.

1.5.9.5.3. Red Natura 2000

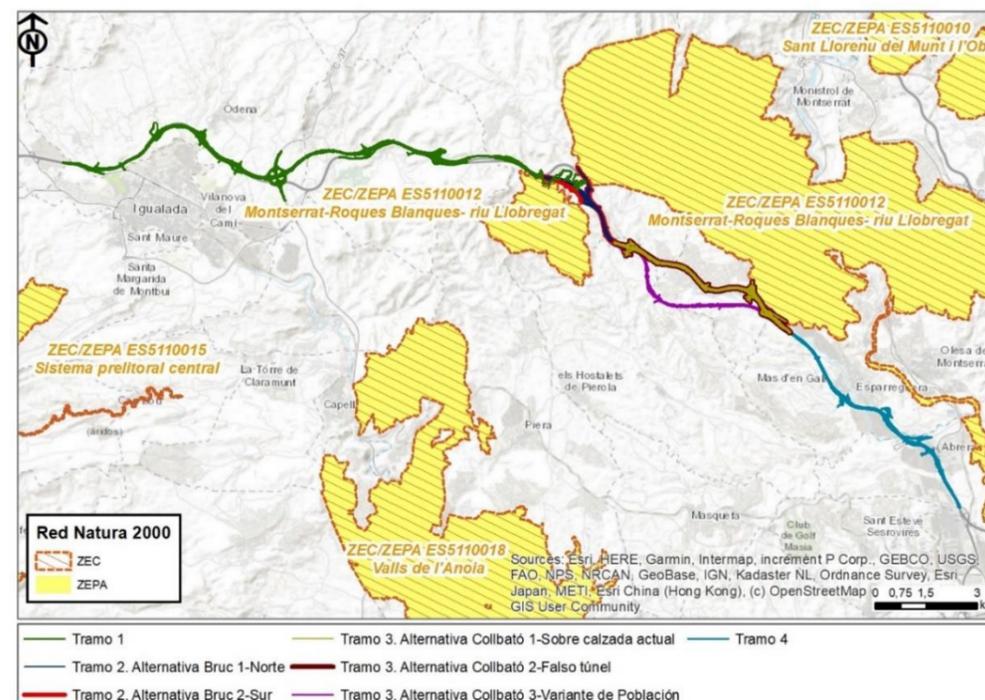
El Tramo 2 y el Tramo 3 de la autovía, se encuentran próximos a la ZEC/ZEPA ES5110012 de Montserrat-Roques Blanques-Riu Llobregat. En concreto, se afecta alguna punta de la zona de las Roques Blanques, que es un pequeño espacio natural que constituye una prolongación hacia poniente del macizo de Montserrat. Está formado por un valle estrecho y cerrado, rodeado por las montañas del Bruc y de la

Fembra Morta, constituida básicamente por materiales paleozoicos. El paisaje de Roques Blanques está formado por un mosaico complejo de unidades de vegetación, algunas de ellas de especial interés por sus valores naturales - encinares, matorrales silicícolas de jaras y brezos, pinares, saucedas, etc. Es un espacio que constituye una singularidad geológica que determina la presencia de microclimas muy diversos y, consecuentemente, una gran diversidad vegetal. Importante representante de la vegetación mediterránea con una presencia singular de vegetación rupícola.

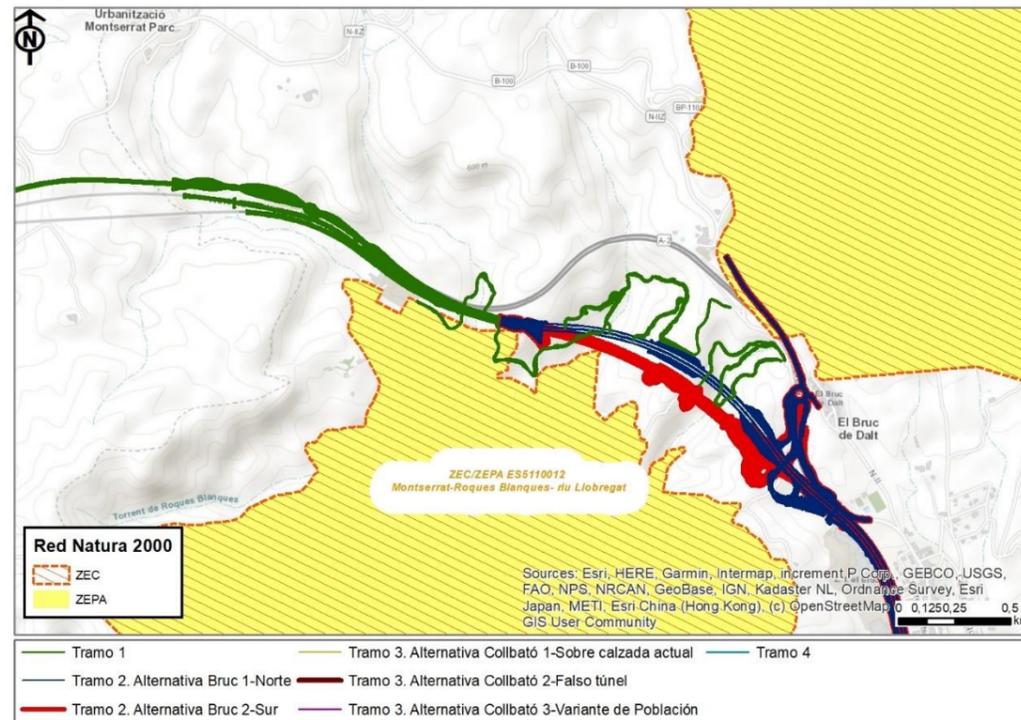
Las especies de fauna mencionadas en la ZEC (Zona de Especial Conservación) hacen referencia a murciélagos que habitan en cuevas del macizo de Montserrat o que emigran por el río Llobregat, a especies acuáticas del río Llobregat como el galápago leproso y la nutria, y algunos insectos de bosques maduros como el *Lucanus cervus* y *Cerambyx cerdo*. La ZEPA (Zona Especial Protección para las Aves) hace referencia a las águilas perdiceras y collalbas negras que habitan en Montserrat, al martín pescador que habita en el río Llobregat, a la culebrera europea (*Circaetus gallicus*) que habita en masas forestales, etc. De las especies que se pueden encontrar dentro del ámbito de estudio figuran las siguientes: búho real (*Bubo bubo*), Águila culebrera (*Circaetus gallicus*), Águila perdicera (*Aquila fasciata*), Chotacabras europeo (*Caprimulgus europaeus*), Totovía (*Lullula arborea*) y Curruca rabilarga (*Sylvia undata*).

Todas ellas se incorporan dentro del apartado de especies sensibles en el estudio de fauna (Apéndice 4), aunque algunas de ellas no se encuentren amenazadas.

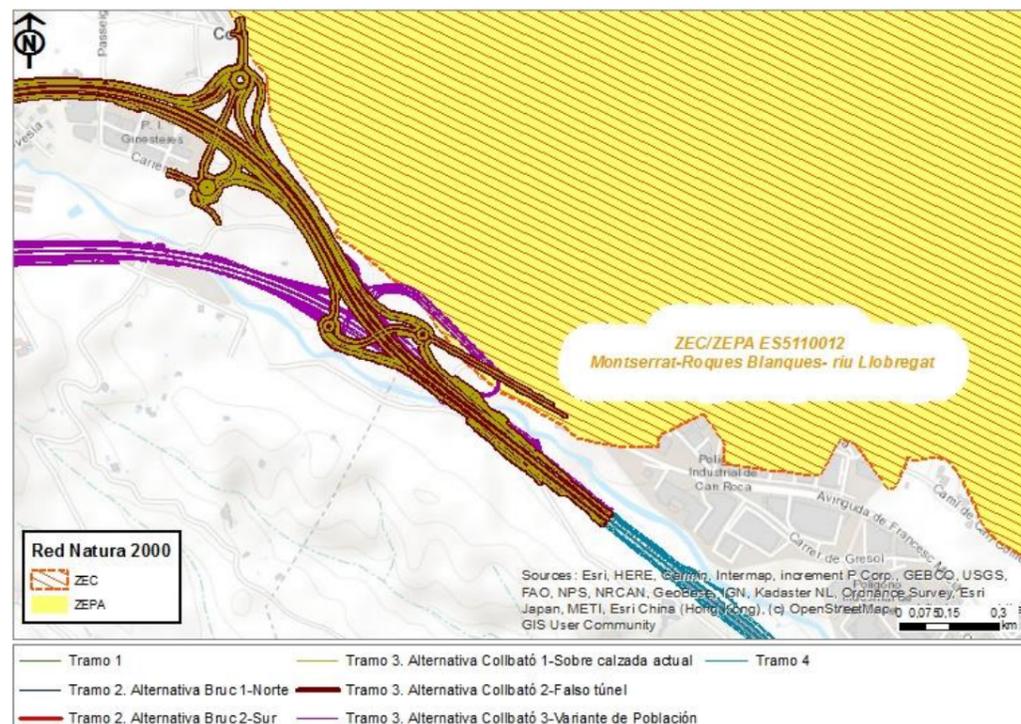
A continuación, se incluye una figura en la que se refleja la ubicación de los espacios Red Natura 2000 con respecto a las actuaciones objeto de estudio.



Red Natura 2000. Fuente: MITECO y elaboración propia.



Red Natura 2000 en el entorno del Tramo 2. Fuente: MITECO y elaboración propia



Red Natura 2000 en el entorno del Tramo 3. Fuente: MITECO y elaboración propia

1.5.9.5.4. Zonas húmedas de interés

En el inventario de Zonas Húmedas de Catalunya no aparece ninguna zona húmeda cerca del trazado.

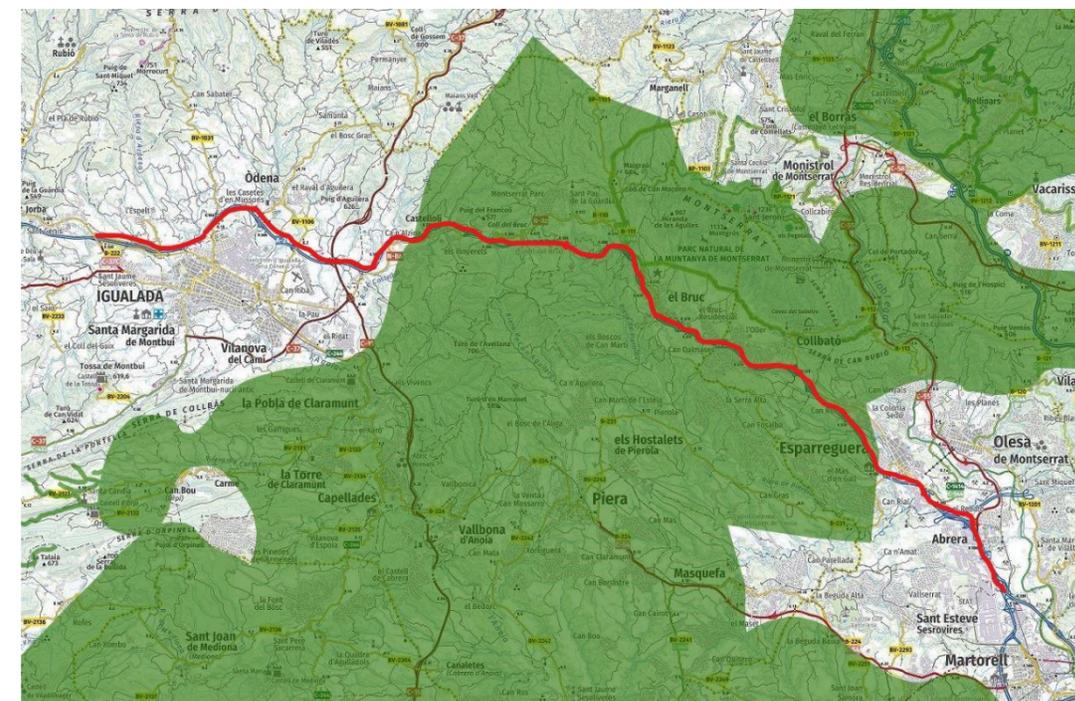
1.5.9.5.5. Áreas de interés faunístico y florístico de Cataluña

El Mapa de Áreas de Interés Faunístico y Florístico engloba a las áreas más críticas de todas las especies de fauna y flora amenazadas de las que se tiene una información especialmente detallada y más precisa que la publicada en los diferentes libros y atlas de distribución de las especies en todo el territorio catalán. El objetivo de este mapa es facilitar la consulta y los procedimientos, ya que en un solo mapa se pueden consultar todas las zonas críticas, de riesgo o de interés para la fauna y flora amenazada, y así tenerlas en cuenta para cualquier actuación o gestión que se tenga que hacer en el territorio.

Estas áreas son, a fin de cuentas, un compendio que incluye entre otras, a las citadas en los apartados anteriores (Planes de conservación y recuperación de especies, Áreas Importantes para la Conservación de las Aves, Red Natura 2000 y Zonas húmedas de interés).

Es por ello que la afección a las mismas ya ha quedado contemplada en los apartados previos.

A continuación, se incluye una imagen donde se muestran las áreas de interés faunístico y florístico presentes en el ámbito de estudio:



Áreas de interés faunístico y florístico en el ámbito de estudio (verde) y tramo objeto de actuación de la A-2 (rojo). Fuente: Hipermapa de Cataluña y elaboración propia

1.5.9.6. Flujos naturales de fauna

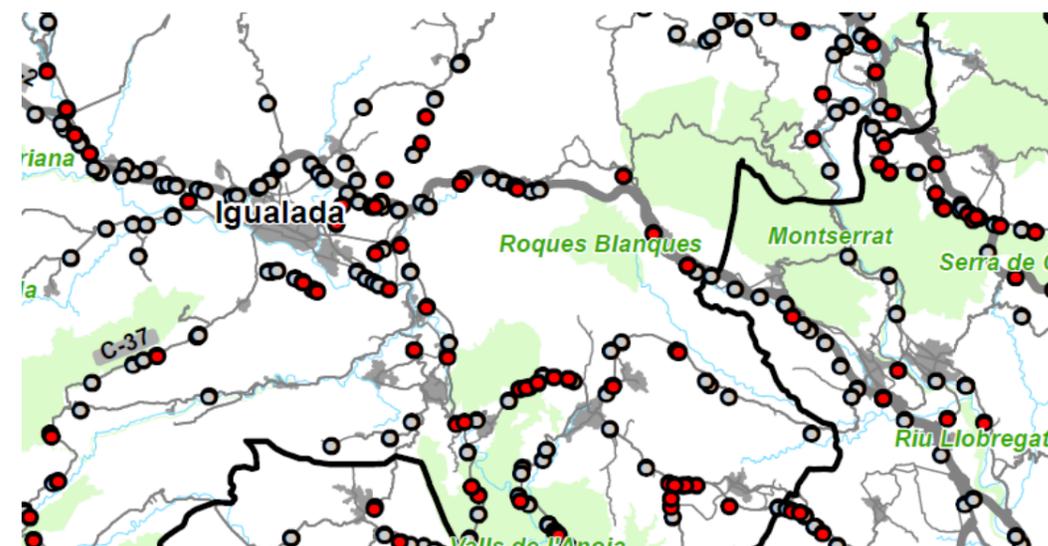
El trazado no llega a cruzar el río Llobregat, pues queda en el pk 587, por lo que no será necesario hacer un estudio en este río (el anteproyecto de reforma de la autovía termina en el pk 585,5). El curso fluvial más destacable es la riera de la Margarola (pk 580+200), que es estacional y normalmente suele estar seca. Otras rieras que cruza el trazado son la riera d'Ódena (pk 555+150) y la riera de Can Dalmases (pk 575+000), que también son estacionales. También se cruzan diversos torrentes que excepto en episodios de lluvia, suelen estar secos (torrente de l'Espelt, de Mas Arnau, de Cal Valls, del Raval, de Sant Feliu, de Cal Carles, de la Font de Maginet, de la Balma de Can Solà, Fondo, de l'Illa, de la Fumada, Mal y Gran d'Abrebra). A pesar de ello, se hará hincapié en el estudio de estos cursos fluviales temporales, por la importancia que pueden tener como corredores faunísticos y pasos para la fauna.

Se tendrá especialmente en cuenta la permeabilidad de los pasos de fauna para vertebrados de tamaño mediano (conejo, zorro, gineta, tejón, garduña...) y tamaño grande (ungulados como el jabalí y el corzo). Normalmente ha de haber como mínimo un paso de fauna cada km de trazado, que puede depender en función del relieve y del paisaje, o de si nos encontramos en tramos urbanos o forestales. Habitualmente se suelen aprovechar los drenajes y viaductos sobre cursos fluviales como pasos de fauna. En caso necesario, se propondrá un sobredimensionamiento de los drenajes para permitir que sean útiles para fauna de mediano o gran tamaño, y que de esta manera sean funcionales como corredores faunísticos.

Previamente al trabajo de campo, se han consultado mapas topográficos de gran detalle (escala 1:5000) del ámbito de estudio en la web del ICGC (Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya www.icgc.cat). Se han marcado en el mapa todos los torrentes, rieras y cursos fluviales menores que atraviesan el trazado y se han visitado en el campo para valorar si son corredores biológicos y analizar su permeabilidad como pasos de fauna.

1.5.9.6.1. Zonas de atropellamiento de fauna

En la siguiente figura se presentan los casos de accidentes de colisión con la fauna en el trazado de la actual autovía, según un estudio de accidentalidad con animales efectuado por la Generalitat de Catalunya entre los años 2010-2014.



Accidentes con ungulados (puntos rojos) y fauna de tamaño medio (puntos grises) entre 2010-2014 (http://territori.gencat.cat/ca/01_departament/documentacio/mobilitat/carreteres/estudi_accidentalitat_animalsllibertat/).

Con anterioridad al 2010, en el trazado objeto de estudio y cercanías, hubo las siguientes colisiones con jabalíes:

Carretera	PK	Número colisiones	Provincia	Especie
BV-1106	2	1	Barcelona	Jabalí
BV-1106	2,2	1	Barcelona	Jabalí
N-IIA	552	1	Barcelona	Jabalí
A-2	552,3	1	Barcelona	Jabalí
A-2	555,1	1	Barcelona	Jabalí
A-2	558,2	1	Barcelona	Jabalí
A-2	563	1	Barcelona	Jabalí
A-2	564	1	Barcelona	Jabalí
A-2	575,5	1	Barcelona	Jabalí
A-2	580	1	Barcelona	Jabalí

1.5.9.6.2. Corredores faunísticos presentes en el ámbito de estudio

A continuación pasa a incluirse una tabla resumen con todos los corredores identificados para la fauna dentro del ámbito de estudio.

PK	CORREDOR	TIPO DE FAUNA
TRAMO 1		
551+140	Principal (Torrent l'Espelt)	Grande
552+325	Principal (Torrent de Cal Magí, torrent de Mas Arnau)	Grande
552+830	Secundario	Grande

PK	CORREDOR	TIPO DE FAUNA
554+350	Principal. Bosque C. Puig	Grande
554+900	Secundario	Grande
555+150	Principal. Riera d'Òdena)	Grande
556+200	Principal. Puente	Grande
556+500	Principal (Torrent de Cal Valls)	Grande
557+200	Secundario. Paso inferior vehículos ambiente agroforestal	Grande
557+580	Principal (Torrent del Raval)	Grande
557+950	Secundario. Paso inferior	Grande
558+050	Secundario. Paso inferior	Grande
558+500	Principal (Torrent de Cal Marqués)	Grande
559+000	Secundario	Grande
559+325	Secundario	Grande
560+000	Principal (Torrent de la Puda)	Grande
561+000	Secundario (Torrent de Cal Carles)	Pequeña
561+740	Principal (Riera de Castellolí)	Grande
562+240	Secundario	Pequeña
563+000	Secundario. Torrent Font de la Maginet	Pequeña
564+000	Principal. Túnel del Bruc	Grande
565+100	Secundario. Torrent de la Font Can Solà	Grande
565+400	Secundario. Drenaje cerca de Cingle d'en Mallol	Pequeña
566+300	Principal	Grande
TRAMO 2		
ALTERNATIVA 1		
566+800	Principal	Grande
567+450	Principal	Grande
ALTERNATIVA 2		
566+800	Principal	Grande
567+450	Principal	Grande
TRAMO 3		
ALTERNATIVA 1		
570+550	Principal (Torrent de la Coma)	Grande
570+867	Secundario (paso inferior peatonal torrent del Castell)	Pequeña
571+781	Secundario. Paso inferior asfaltado (Torrent de la Maçana)	Grande
572+550	Secundario (Urbano)	Grande
573+390	Secundario (Torrent de la Fumada)	Pequeña
575+040	Principal (Riera de Can Dalmases)	Grande
ALTERNATIVA 2		
570+550	Principal (Torrent de la Coma)	Grande
570+867	Secundario (paso inferior peatonal torrent del Castell)	Pequeña
571+781	Secundario. Paso inferior asfaltado (Torrent de la Maçana)	Grande

PK	CORREDOR	TIPO DE FAUNA
572+550	Secundario (Urbano)	Grande
573+390	Secundario (Torrent de la Fumada)	Pequeña
575+040	Principal (Riera de Can Dalmases)	Grande
ALTERNATIVA 3		
570+550	Principal (Torrent de la Coma)	Grande
570+867	Secundario (paso inferior peatonal torrent del Castell)	Pequeña
571+781	Secundario. Paso inferior asfaltado (Torrent de la Maçana)	Grande
1+600 (eje)	Secundario (riera seca que va a Can Dalmases)	Grande
2+400 (eje)	Secundario (camino)	Grande
2+960 (eje)	Secundario (camino)	Grande
4+470 (eje)	Secundario (camino paso inferior)	Grande
5+140 (eje)	Principal (Riera de Can Dalmases)	Grande
6+020 (eje)	Principal (Riera de Can Dalmases)	Grande
TRAMO 4		
578+460	Principal (Torrent Mal)	Grande
580+200	Principal (Riera de Magarola)	Grande
582+100	Principal (Torrent Gran d'Abrera)	Grande

1.5.10. ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS

A continuación se realiza la descripción y el análisis de los espacios naturales cercanos al ámbito de estudio. Para su elaboración, se han consultado las bases de datos de información correspondientes a las instituciones responsables de Medio Ambiente de las Administraciones Central y Autonómica.

Los espacios naturales protegidos son aquellas áreas que, como resultado de sus características botánicas, faunísticas, ecológicas o paisajísticas, son consideradas como áreas de especial interés medioambiental, y a las que se ha dotado de una normativa específica para su protección, evitando la realización en ellas de actuaciones que impliquen su deterioro o degradación.

A su vez, son espacios naturales inventariados aquellas áreas que presentan valores ambientales que han dado lugar a su consideración como áreas de interés especial, pero que no se encuentran protegidos por ninguna normativa específica.

En las colecciones de planos 3.6. "Red natura, hàbitats de interès comunitari y espacios naturales de interès", se recogen todos aquellos espacios naturales de interès próximos a la zona de estudio definida por la autovía A-2 en el tramo Igualada-Martorell.

1.5.10.1. Red Natura 2000

Se ha llevado a cabo un estudio específico sobre afección a Red Natura 2000 que se adjunta en el Apéndice 3 de este estudio de impacto ambiental, basado en la guía RECOMENDACIONES SOBRE LA INFORMACIÓN NECESARIA PARA INCLUIR UNA EVALUACIÓN ADECUADA DE REPERCUSIONES DE

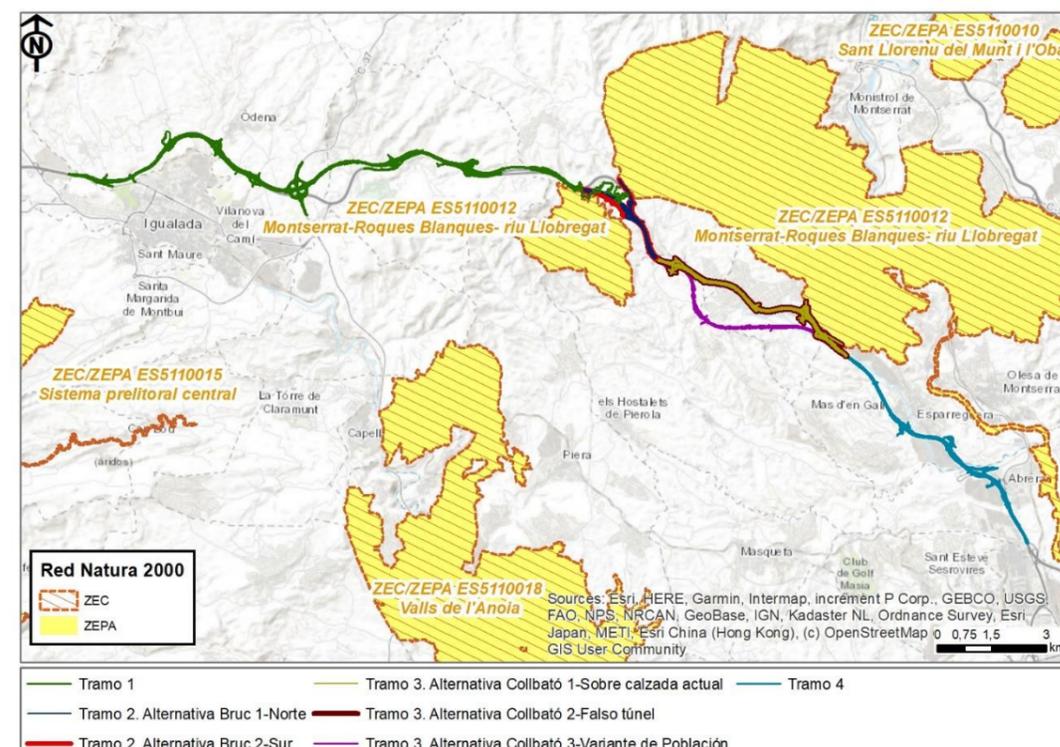
PROYECTOS SOBRE RED NATURA 2000 EN LOS DOCUMENTOS DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA A.G.E. publicada por el antiguo Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio ambiente (MAPAMA) con fecha 09/02/2018.

Las fuentes consultadas han sido:

- Formularios normalizados de datos Red Natura 2000 de la ZEC y ZEPA implicadas:
 - *Acuerdo de Gobierno de la Generalitat de Catalunya de 8 de febrero de 2005, por el que se designan como ZEPA algunos de los LIC propuesto en Cataluña*
 - *Acuerdo de Gobierno 150/2014, de 4 de noviembre (...)*
- Plan de Gestión de la ZEC y ZEPA implicadas
 - *Acuerdo de Gobierno 150/2014. Anexo 6. Instrumento de gestión de las ZEC declaradas en la región mediterránea.*
- Cartografía de HIC autonómica
- Inventario Español de Especies Terrestres (IEET)
- Atlas y Libros Rojos de especies en España

Adicionalmente se han realizado visitas a la zona de estudio con el objeto de analizar los hábitats y especies presentes y potencialmente afectadas.

A continuación, se muestran los espacios de la Red Natura 2000 que se encuentra en el ámbito de estudio.



Red Natura 2000 en el ámbito territorial de Cataluña. Fuente: Departamento de Territorio y Sostenibilidad de la Generalitat de Cataluña y elaboración propia

De todos estos espacios Red Natura 2000 el único susceptible de sufrir afección por ubicarse parte del proyecto sobre el mismo corresponde al **ZEC y ZEPA ES5110012 Montserrat-Roques Blanques- riu Llobregat**. El trazado actual de la autovía A-2 afecta el límite del ZEC Montserrat-Roques Blanques-riu Llobregat entre los pp.kk. 566+500 y 567+500, afectando al mismo la variante de los viaductos del Bruc. Por lo tanto, se estudiará la afección a este espacio debido al solapamiento con elementos del proyecto.

ZEC y ZEPA ES5110012 Montserrat-Roques Blanques- riu Llobregat.

Este espacio cuenta con Plan de Gestión aprobado de acuerdo al GOV /150/2014, de 4 de noviembre, por el que se declaran zonas especiales de conservación de la región biogeográfica mediterránea, integrantes de la red Natura 2000, y se aprueba sus instrumentos de gestión. Este espacio se encuentra en dos entornos muy diferentes dentro de la región mediterránea. Por un lado, la Sierra de Montserrat un macizo rocoso formado por rocas de origen sedimentario, principalmente conglomerados, de edad eocénica con espectaculares y característicos relieves (relieves montserratinos). Las grandes superficies de afloramientos rocosos permiten el desarrollo de una vegetación rupícola rica y singular. En esta zona predomina la fauna mediterránea enriquecida con importantes introgresiones centroeuropeas o de otras más meridionales. Por el otro lado, Roques Blanques es un pequeño espacio natural que constituye una prolongación hacia poniente del macizo de Montserrat. Está formado por un valle estrecho y cerrado, rodeado por las montañas del Bruc y de la Fembra Morta, constituida

básicamente por materiales paleozoicos. El paisaje de Roques Blanques está formado por un mosaico complejo de unidades de vegetación, algunas de ellas de especial interés por sus valores naturales (encinares, matorral silicícola de estepas y brezales, pinares, saucedas...).

El espacio se incluye en 14 municipios siendo el municipio más ocupado Els Hostalets de Pierola, seguido de El Bruc y Collbató.

La zona más elevada se presenta en la zona del macizo rocoso (Sierra de Montserrat) que se alza bruscamente al oeste del río Llobregat hasta los aproximadamente 1.200 metros de altura del pico de Sant Jeroni. Esta singularidad geológica debida a la presencia de microclimas muy diversos, favorecen una gran diversidad vegetal, con la representación de una vegetación mediterránea con una presencia singular de vegetación rupícola.

Los principales usos son forestal y en las zonas más bajas agricultura arbórea de secano. Aparecen numerosas superficies de cultivos abandonados. Ha sido declarada como ZEPa en 2005, y como ZEC en 2014. Presenta una superficie de 7.263,19 hectáreas.

- **Objetivos de conservación general**

El objetivo de conservación de todo espacio de la Red Natura 2000 es mantener en, y en su caso, restablecer en un estado de conservación favorable sus hábitats y especies de interés comunitario, los cuales vienen recogidos en su formulario normalizado de datos.

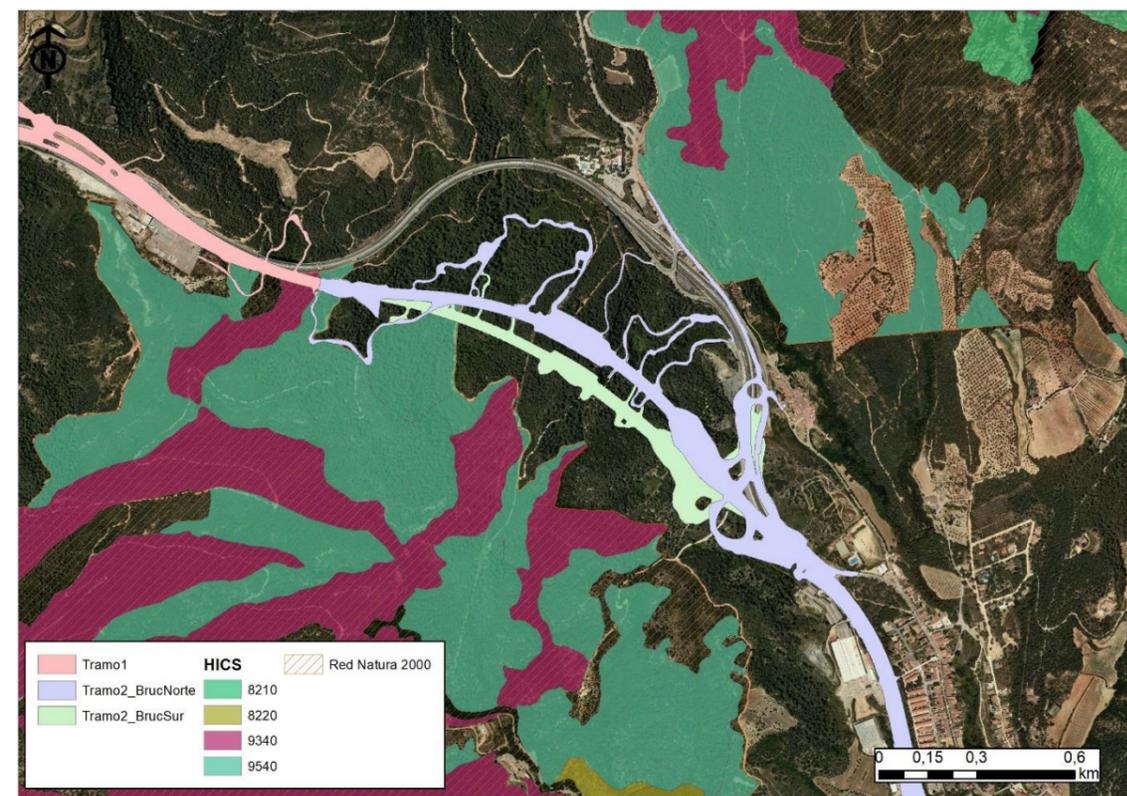
A continuación, se exponen, por separado, los inventarios de HIC y EIC presentes en el formulario de la ZEC/ZEPa y, se extrae, de cada uno de ellos aquellos hábitats y especies que, siguiendo la metodología especificada anteriormente, se encuentran en riesgo de afección por las actuaciones proyectadas.

Hábitats de interés comunitario del formulario normalizado de datos

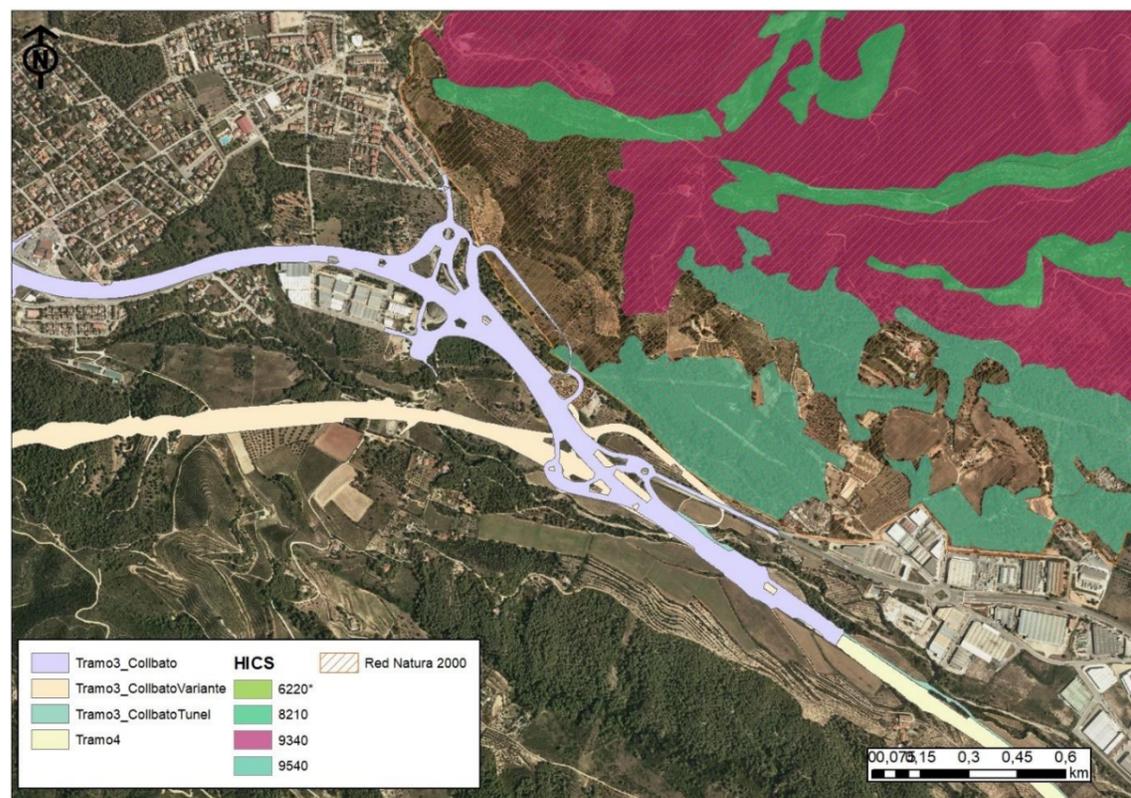
Código	Hábitat
3250	Ríos mediterráneos de caudal permanente con <i>Glaucium flavum</i>
3260	Ríos de pisos de planicie con vegetación <i>Ranunculion fluitantis</i> y <i>Callitricho-Batrachion</i>
3280	Ríos mediterráneos de caudal permanente del <i>Paspalo-Agrostidion</i> y <i>Salixy Populus alba</i>
5230 *	Matorrales arborescentes con <i>Laurus Tobilis</i> (*)
6220*	Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del <i>Thero-Brachypodietea</i> (*)
6420	Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del <i>Molinion-Holoschoenion</i>
6430	Megaforbios eutrofos higrófilos de las orlas de llanura y de los pisos montano a alpino
8210	Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica
8220	Pendientes rocosas silíceas con vegetación casmofítica
8310	Cuevas no explotadas por el turismo
9240	Robledales ibéricos de <i>Quercus faginea</i> y <i>Quercus canariensis</i>
92A0	Bosques galería de <i>Salix alba</i> y <i>Populus alba</i>
92D0	Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos
9340	Bosques de <i>Quercus ilex</i> y <i>Quercus rotundifolia</i>

Código	Hábitat
9380	Bosques de <i>Ilex aquifolium</i>
9530 *	Pinares (sud-) mediterráneos de pinos negros endémicos (*)
9540	Pinares mediterráneos de pinos mesogeanos endémicos
9580 *	Bosques mediterráneos de <i>Taxus baccata</i> (*)

HIC del formulario normalizado de datos de la ZEC



Distribución de los HIC objetivos de conservación del espacio analizado. Fuente: Hipermapa (GENCAT) y elaboración propia



Distribución de los HIC objetivos de conservación del espacio analizado. Fuente: Hipermapa (GENCAT) y elaboración propia

Así, de todos los HIC indicados en la tabla anterior, considerados como objetivos de conservación de la ZEC/ZEPA, los que se encuentran en riesgo de afección por encontrarse dentro de la zona de estudio con los indicados en la siguiente tabla. A pesar de que en la imagen solo se muestran los HIC más representativos de cada tesela, se tienen en cuenta todos los HIC representados en la capa cartográfica utilizada.

Código	Hábitat
6220*	Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del <i>Thero-Brachypodietea</i> (*)
9340	Bosques de <i>Quercus ilex</i> y <i>Quercus rotundifolia</i>
9540	Pinares mediterráneos de pinos mesogeanos endémicos

HIC en riesgo de afección indirecta por las actuaciones proyectadas

Especies de interés comunitario del formulario normalizado de datos

Grupo	Código	Nombre científico	Nombre común
Aves	A229	<i>Alcedo atthis</i>	Martín pescador común
	A255	<i>Anthus campestris</i>	Bisbita campestre
	A215	<i>Bubo bubo</i>	Búho real
	A224	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Chotacabras europeo
	A080	<i>Circaetus gallicus</i>	Águila culebreea
	A379	<i>Emberiza hortulana</i>	Escribano hortelano
	A103	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino
	A245	<i>Galerida theklae</i>	Cogujada montesina
	A093	<i>Aquila fasciatus</i>	Águila perdicera
	A246	<i>Lullula arborea</i>	Totovía
	A279	<i>Oenanthe leucura</i>	Collalba negra
A302	<i>Sylvia undata</i>	Curruca rabilarga	
Invert.	1088	<i>Cerambyx cerdo</i>	Gran capricornio
	6199	<i>Euplagia quadripunctaria</i>	Calimorfa
	1083	<i>Lucanus cervus</i>	Ciervo volante europeo
Mamif.	1355	<i>Lutra lutra</i>	Nutria
	1310	<i>Miniopterus schreibersii</i>	Murciélago de cueva
	1305	<i>Rhinolophus euryale</i>	Murciélago mediterráneo de herradura
	1304	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Murciélago grande de herradura
	1303	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Murciélago pequeño de herradura
Rept.	1221	<i>Mauremys leprosa</i>	Galápago leproso

EIC del formulario normalizado de datos de la ZEC

Según la metodología indicada en el Apéndice 3, para realizar el análisis de probabilidad de las EIC se debe tener en cuenta las cuadrículas UTM 10X10 del Inventario Nacional de Especies Terrestres en las que se encuentra englobado el ámbito de estudio. El análisis de avistamiento se refiere a las especies identificadas en la cuadrícula que engloba el proyecto, mientras que la compatibilidad ecológica con la zona de afección se confirma tras realizar un estudio de los hábitats preferentes de cada especie y su localización en la zona de estudio.

Grupo	Código	Nombre científico	Nombre común	Avist.	Compatibilidad ecológica	Prob.
Aves	A229	<i>Alcedo atthis</i>	Martín pescador común	x	No	Improbable
	A255	<i>Anthus campestris</i>	Bisbita campestre	x	Sí	Probable
	A215	<i>Bubo bubo</i>	Búho real	x	No	Improbable
	A224	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Chotacabras europeo	x	Sí	Probable
	A080	<i>Circaetus gallicus</i>	Águila culebrera	x	Sí	Probable
	A379	<i>Emberiza hortulana</i>	Escribano hortelano	x	No	Improbable
	A103	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	x	No	Improbable
	A245	<i>Galerida theklae</i>	Cogujada montesina	x	No	Improbable
	A093	<i>Aquila fasciatus</i>	Águila perdicera	x	No	Improbable

Grupo	Código	Nombre científico	Nombre común	Avist.	Compatibilidad ecológica	Prob.
	A246	<i>Lullula arborea</i>	Totovía	x	Sí	Improbable
	A279	<i>Oenanthe leucura</i>	Collalba negra	x	No	Improbable
	A302	<i>Sylvia undata</i>	Curruca rabilarga	x	Sí	Probable
Invert.	1088	<i>Cerambyx cerdo</i>	Gran capricornio		Sí	Improbable
	6199	<i>Euplagia quadripunctaria</i>	Calimorfa		No	Improbable
	1083	<i>Lucanus cervus</i>	Ciervo volante europeo	x	Sí	Probable
Mamif.	1355	<i>Lutra lutra</i>	Nutria	x	No	Improbable
	1310	<i>Miniopterus schreibersii</i>	Murciélago de cueva	x	Sí	Probable
	1305	<i>Rhinolophus euryale</i>	Murciélago mediterráneo de herradura	x	Sí	Probable
	1304	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Murciélago grande de herradura	x	Sí	Probable
	1303	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Murciélago pequeño de herradura	x	Sí	Probable
Rept.	1221	<i>Mauremys leprosa</i>	Galápago leproso	x	No	Improbable

Análisis de compatibilidad de la EIC del formulario RN2000 del espacio

De estas especies, las que se encuentran en riesgo de afección son las siguientes, indicando su grado de protección/amenaza nacional:

Grupo	Código	Nombre científico	Nombre común	Catálogo Español de Especies Amenazadas
Aves	A255	<i>Anthus campestris</i>	Bisbita campestre	-
	A224	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Chotacabras europeo	-
	A080	<i>Circaetus gallicus</i>	Águila culebrera	-
	A302	<i>Sylvia undata</i>	Curruca rabilarga	-
Invert.	1083	<i>Lucanus cervus</i>	Ciervo volante europeo	-
Mamif.	1310	<i>Miniopterus schreibersii</i>	Murciélago de cueva	Vulnerable
	1305	<i>Rhinolophus euryale</i>	Murciélago mediterráneo de herradura	Vulnerable
	1304	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Murciélago grande de herradura	Vulnerable
	1303	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Murciélago pequeño de herradura	-

EIC en riesgo de afección por las actuaciones previstas

• **Objetivos específicos de conservación específicos**

Los espacios Red Natura 2000 que disponen de un plan de gestión en vigor, están sujetos, además de al objetivo de conservación general especificado en el anterior apartado, a unos objetivos de conservación específicos, establecidos por dicho plan. Estos objetivos de conservación adicionales pueden ser de restauración o recuperación, mantenimiento, o incluso mejora del estado de conservación de aquellos hábitats y especies de interés comunitario que así lo requieran.

Este espacio Red Natura 2000 cuenta con un Plan de Gestión aprobado mediante el *Acuerdo de Gobierno 150/2014, de 4 de noviembre*, cuyo objetivo principal es el mantenimiento en un estado de conservación favorable los hábitats y las poblaciones de las especies presentes en el lugar.

En el apartado 3 de la ficha de este espacio en el Plan de Gestión se incluyen los objetivos y directrices generales para esta ZEC/ZEPA. A continuación, se enumeran los citados objetivos.

Regulación de uso público

Elemento Clave	Objetivo de conservación
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Ordenación y / o restricción de acceso a los sitios de interés para la especie (cuevas de cría y de invernada)

Aprovechamiento sostenible Forestal

Elemento Clave	Objetivo de conservación
Hábitat de Interés Comunitario (Cód. 9340)	<ul style="list-style-type: none"> - Adecuación de los desbroces del estrato arbustivo en desbroces más selectivos para de evitar la tala de especies endémicas, protegidas o de interés especial. - Fomento de la gestión forestal dirigida al mantenimiento de la madurez y naturalidad de la masa. - Incorporación en los planes de gestión y ordenación forestal de la conservación de pequeños rodales maduros que tiendan a evolución natural.
Hábitat de Interés Comunitario (Cód. 9340 y 9540)	<ul style="list-style-type: none"> - Control de los desbroces del estrato arbustivo efectuadas con motivo de la prevención de incendios para evitar la eliminación excesiva del sotobosque y interfieran con el proceso natural de sucesión hacia formaciones más bien estructuradas. - Regulación de los desbroces excesivos que puedan derivar en la desaparición del sotobosque y dañar el hábitat.
Hábitat de Interés Comunitario (Cód. 9540)	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento de un mínimo de 5 a 10 árboles / ha de más de 40 dn y de más de 12 m de altura y poder ser hasta 20 árboles / ha a evolución natural (sin cortar).

Prevención y lucha contra incendios

Elemento Clave	Objetivo de conservación
Hábitat de Interés Comunitario (Cód.9540)	- Fomento de las acciones de prevención y extinción de grandes incendios forestales.

Por otro lado, en el Anexo 4 del *Acuerdo de Gobierno 150/2014, de 4 de noviembre* se indican los objetivos de conservación para los hábitats y para las especies de interés comunitario presentes en los espacios que se han declarado ZEC.

Entre los elementos clave del espacio analizado que se encuentran en el ámbito de estudio se indica:

HIC 9340 → Mantener como mínimo el área de distribución actual conseguida

HIC 9540 → Mantener como mínimo el área de distribución actual conseguida

HIC 6220* → Mantener como mínimo el área de distribución actual conseguida

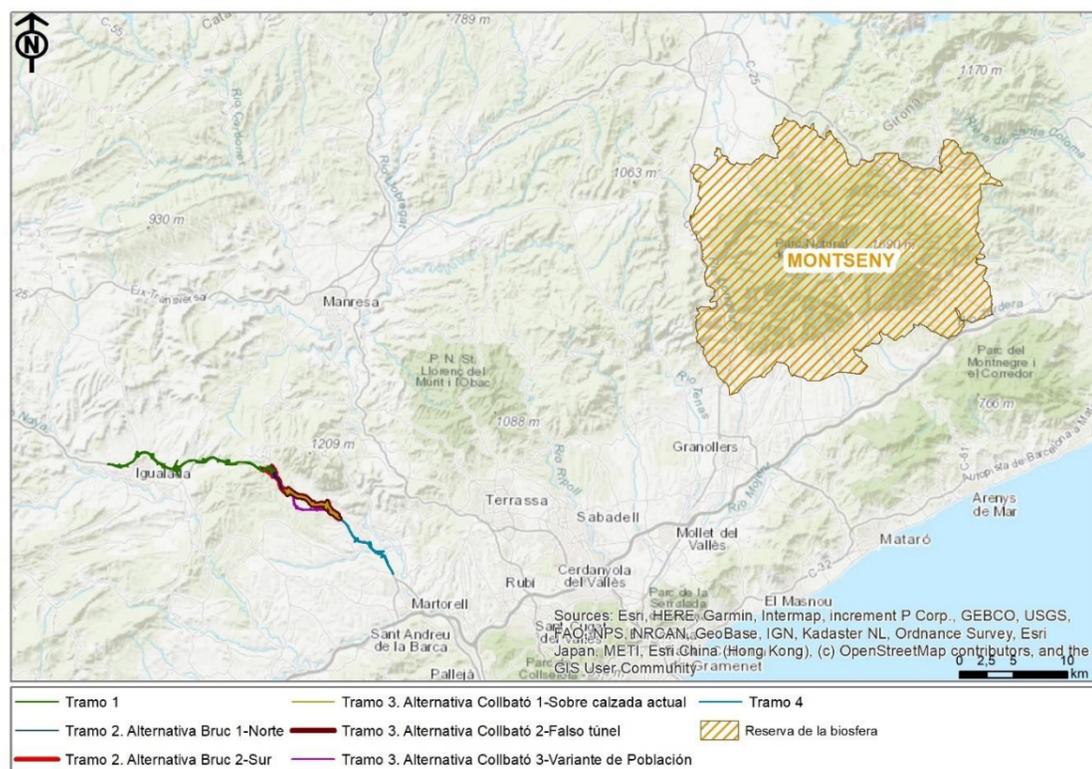
Miniopterus schreibersii → Mantener el área de distribución actual conseguida incluyendo las principales colonias presentes

1.5.10.2. Reservas de la Biosfera

Las Reservas de Biosfera son "zonas de ecosistemas terrestres o costeros / marinos, o una combinación de los mismos, reconocidas como tales en un plano internacional, en el marco del Programa MAB (Hombre y Biosfera) de la UNESCO".

Sirven para impulsar armónicamente la integración de las poblaciones y la naturaleza, a fin de promover un desarrollo sostenible mediante un diálogo participativo, el intercambio de conocimiento, la reducción de la pobreza, la mejora del bienestar, el respeto a los valores culturales y la capacidad de adaptación de la sociedad ante los cambios.

En el ámbito de estudio no existen Reservas de la Biosfera que puedan verse afectadas, como puede apreciarse en la figura siguiente.



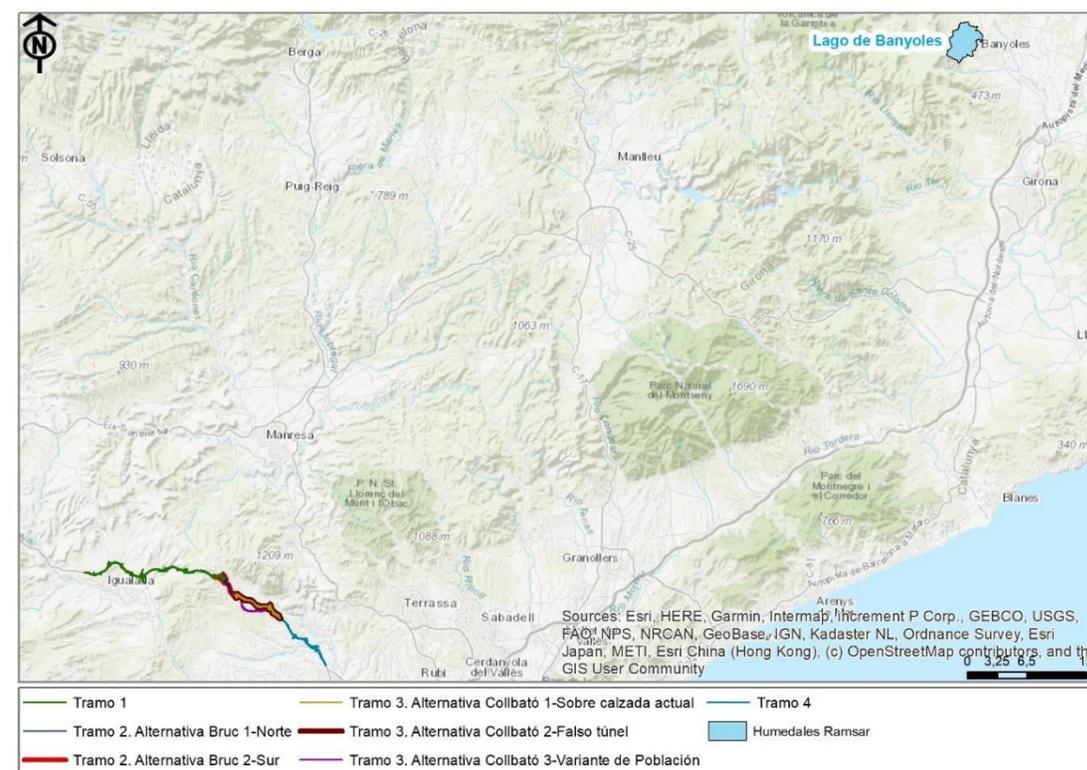
1.5.10.3. Humedales protegidos por el Convenio de Ramsar

El Convenio de Ramsar o la Convención de los Humedales de Importancia Internacional se firmó en Ramsar (Irán) el 2 de febrero de 1971 y entró en vigor en 1975. Desde entonces se celebra una Conferencia de las Partes Contratantes (COP) cada tres años.

En la actualidad, la Convención cuenta con la adhesión de 169 países que han incluido en la Lista de Humedales de Importancia Internacional, o Lista de Ramsar, más de 2.200 zonas húmedas de todas las regiones del mundo, lo que significa una superficie superior a 2,1 millones de kilómetros cuadrados.

España ratificó el convenio en 1982, incluyendo entonces en la Lista de Ramsar dos Parques Nacionales, Doñana y Tablas de Daimiel. En la actualidad nuestro país aporta a la Lista de Ramsar 74 espacios húmedos.

En el entorno de las actuaciones en estudio no hay ningún espacio seleccionado por el Convenio de Ramsar, como puede apreciarse en la figura siguiente.



1.5.10.4. Red de espacios protegidos de Cataluña

El sistema de zonas protegidas de Cataluña se basa en una red de 184 espacios de especial valor ecológico, que están protegidos por el Plan de Espacios de Interés Natural (PEIN), con una superficie

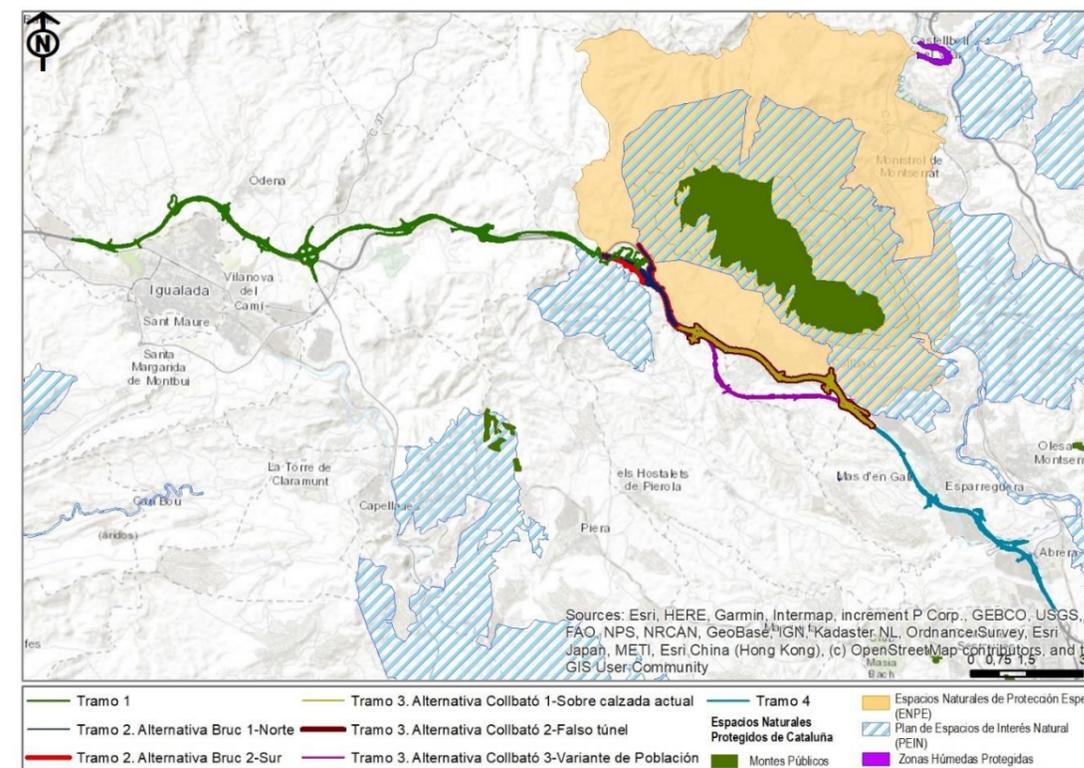
equivalente al 30% del territorio catalán, aproximadamente. Dentro de estos espacios, los denominados espacios naturales de protección especial disponen de un nivel de protección superior, bajo las figuras de parques nacionales, parques naturales, parajes naturales de interés nacional y reservas naturales. Los espacios naturales de protección especial necesitan una regulación jurídica propia y una gestión individualizada y especialmente cuidadosa. La norma que establece las categorías es la Ley 12/1985, de espacios naturales:

- **Parques nacionales.** Son los espacios naturales de extensión relativamente grande, no modificados esencialmente por la acción humana, que tienen interés científico, paisajístico y educativo. La finalidad de la declaración es preservarlos de todas las intervenciones que pueden alterar su fisonomía, su integridad y la evolución de sus sistemas naturales. La declaración de parque nacional debe hacerse por ley estatal.
- **Parajes naturales de interés nacional.** Son los espacios o los elementos naturales de ámbito mediano o reducido que presentan características singulares por su interés científico, paisajístico y educativo, con el objetivo de garantizar su protección y la de su entorno. La declaración de paraje natural de interés nacional se efectúa por ley.
- **Reservas naturales.** Son los espacios naturales de extensión reducida y de considerable interés científico que son objeto de esta declaración para conseguir preservar íntegramente el conjunto de ecosistemas naturales que contienen o alguna de sus partes. La declaración de reservas naturales se efectúa por ley cuando es reserva integral, y por decreto del Consejo Ejecutivo cuando se trata de reserva parcial.
- **Parques naturales.** Son los espacios naturales que presentan valores naturales cualificados, cuya protección se realiza con el objetivo de conseguir la conservación de un modo compatible con el aprovechamiento ordenado de sus recursos y la actividad de sus habitantes. La declaración de parque natural se efectúa por decreto del Gobierno.

La red del PEIN incluye además los espacios de Red Natura 2000 que se encuentran dentro del ámbito territorial de Cataluña.

El ámbito de estudio recoge varios espacios catalogados de interés natural. Se trata de Roques Blanques, Montserrat, Riu Llobregat, Valls de l'Anoia, Riera de Clariana, Muntanyes de l'Ordal y el Sistema prelitoral central –todos ellos Lugares de Importancia Comunitaria- y la Muntanya de Montserrat, declarada además Reserva Natural y Parque Natural.

Se adjunta a continuación una figura donde se localizan los principales espacios protegidos dentro del ámbito de Cataluña.



Espacios Protegidos de Cataluña. Fuente: Departamento de Territorio y Sostenibilidad de la Generalitat de Cataluña y elaboración propia

1.5.10.5. Montes catalogados de utilidad pública

Los bosques públicos son los terrenos forestales que pertenecen a entidades de derecho público: Generalitat de Catalunya, ayuntamientos, entidades municipales descentralizadas, diputaciones, el Estado, etc. También se consideran bosques públicos los terrenos forestales comunales, cuyo aprovechamiento corresponde al común de vecinos de una población.

En Cataluña existen más de 800 bosques públicos, que ocupan una superficie forestal de aproximadamente 450.000 ha (el 23% de la superficie forestal del país). De éstas, 380.000 están declaradas de utilidad pública, y son, mayoritariamente, propiedad de las entidades locales (principalmente ayuntamientos y entidades municipales descentralizadas).

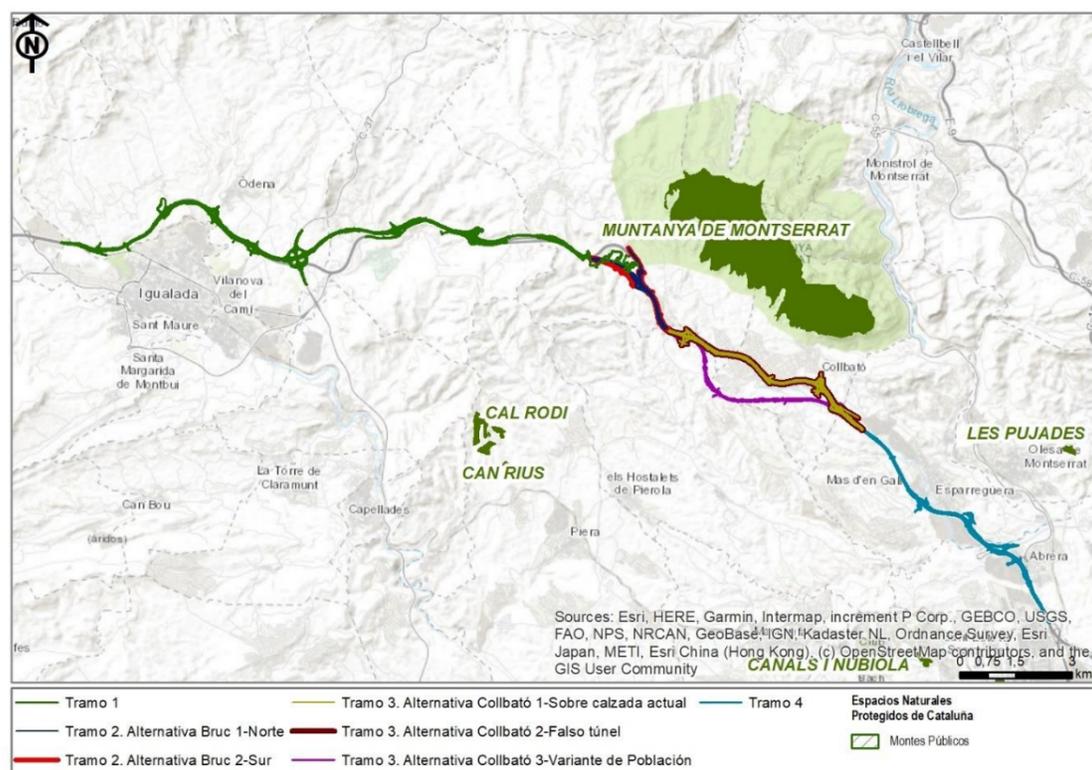
De acuerdo con la Ley 6/1988, de 30 de marzo, forestal de Cataluña o la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes, para que un bosque pueda ser declarado de utilidad pública y ser incluido en el Catálogo de Montes de Utilidad Pública, ha de cumplir algunos de los requisitos siguientes:

- Estar situados en las cabeceras de las redes hidrográficas, orillas de ríos, arroyos y torrentes.
- Estar próximos a poblaciones, cuya función responde a criterios de recreo y de protección del paisaje.

- Ser esenciales para la protección del suelo frente a procesos de erosión, evitando o reduciendo aludes, riadas e inundaciones, y defendiendo poblaciones, cultivos e infraestructuras.
- Contribuir a la conservación de la diversidad biológica o formar parte de espacios naturales protegidos.

La calificación de utilidad pública otorga a los bosques la naturaleza jurídica de dominio público y, en consecuencia, pasan a ser inalienables, imprescriptibles e inembargables.

A continuación, se expone una imagen con los Montes de Utilidad Pública en el ámbito de estudio.



Montes de Utilidad Pública. Fuente: Departamento de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación de la Generalitat de Cataluña y elaboración propia

Como se puede observar, el Monte de Utilidad Pública más próximo al trazado es la Muntanya de Montserrat, encontrándose a un kilómetro de distancia de éste.

1.5.11. PAISAJE

Se ha llevado a cabo un estudio paisajístico, basado en el análisis de las cuencas visuales, que se recoge íntegramente en el Apéndice 8 "Estudio de integración paisajística". Se resumen a continuación los principales aspectos desarrollados en el Apéndice 8.

El análisis del impacto paisajístico implica el estudio de una serie de características del paisaje del ámbito del proyecto. Los pasos a seguir para llegar a conocer el impacto de las actuaciones planteadas son los siguientes:

- Descripción y caracterización de las unidades de paisaje.
- Análisis de la calidad visual de las unidades de paisaje.
- Establecimiento de cuencas visuales y mapa de visibilidad.
- Estudio de la fragilidad visual y de la fragilidad paisajística.

La Ley 8/2005, de 8 de junio, de Protección, Gestión y Ordenación del Paisaje de Cataluña crea el Catálogo de Paisaje como un instrumento nuevo para la introducción de objetivos paisajísticos en la planificación territorial en Cataluña, así como en las políticas sectoriales, y de esta forma adopta los principios y estrategias de acción que establece el Convenio Europeo del Paisaje promovido por el Consejo de Europa.

Por tanto, los Catálogos de Paisaje son las herramientas que permiten conocer cómo es el paisaje y qué valores tiene, qué factores explican que haya un determinado tipo de paisaje y no otro, y cómo evoluciona el paisaje en función de las dinámicas económicas, sociales y ambientales.

Los Catálogos de Paisaje se conciben normativamente como unas herramientas útiles para la ordenación y la gestión del paisaje desde la perspectiva del planeamiento territorial. Es por este motivo que su alcance territorial se corresponde con el de cada uno de los ámbitos de aplicación de los Planes Territoriales Parciales, que se refleja en la figura siguiente.

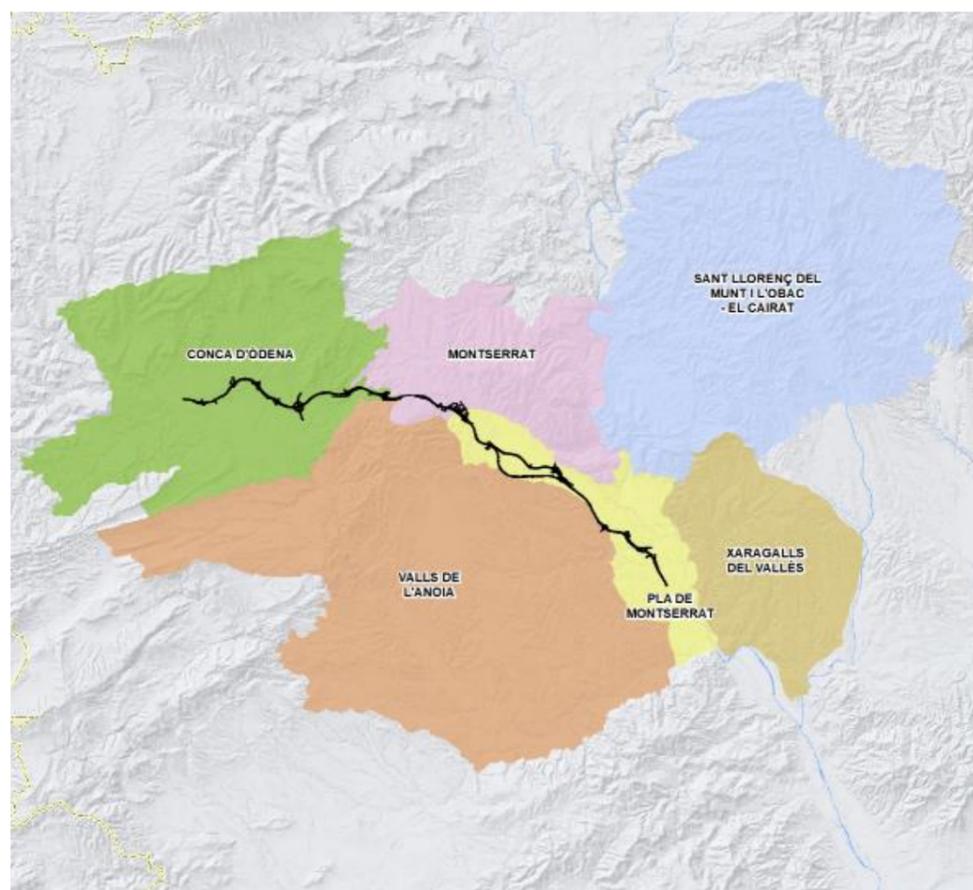


Catálogos de Paisaje. Fuente: Observatorio del paisaje

1.5.11.1. Unidades de paisaje

Todas las **unidades de paisaje** en el ámbito de estudio pertenecen a la Región Metropolitana de Barcelona, salvo la Conca d'Òdena, que se incluye en las Comarcas Centrales. A continuación se listan las unidades de paisaje presentes en la zona de estudio.

- Conca d'Òdena
- Montserrat
- Muntanyes d'Ordal
- Pla de Montserrat
- Sant Llorenç del Munt i l'Obac - El Cairat
- Valls de l'Anoia
- Xaragalls del Vallès



Unidades de paisaje en el ámbito de estudio. Fuente: Elaboración propia.

1.5.11.1.1. UP 1. Conca d'Òdena

Rasgos distintivos

Se trata de un paisaje más o menos plano, atravesado por la red fluvial, con retazos de vegetación esporádica, y con áreas cultivadas, cortando geométricamente el espacio y rodeando los núcleos compactos de población

La vegetación está estrechamente ligada a los campos de cultivo y a los cursos fluviales. Destacan los encinares con sotobosque denso, y fragmentos de vegetación ribereña.

Esta unidad está constituida por una cuenca de erosión excavada por el río Anoia y sus afluentes, los arroyos de Clariana, de Tous o d'en Maià, d'Òdena, de Castellolí i de Rubió.

Donde falta la vegetación, el cromatismo es sobrio, por el ocre de los campos de secano y el color gris de las cárcavas.

Destaca la presencia de galeras (margas azules) en los taludes, creando una imagen característica.

Los cultivos que se mantienen son principalmente de secano.

La infraestructura viaria es notable, y cruza la unidad paisajística de lado a lado.

La superficie ocupada por polígonos industriales y áreas de servicio es muy alta.

La ciudad de Igualada destaca como centro urbano, que se extiende y conecta los pueblos más cercanos.

Se trata de una zona muy visible desde los alrededores.

Existe una gran tradición de industrias textiles y de curtido de pieles, tal como queda constancia en el Museo de la piel, y en los edificios que aún existen en el barrio del Rec, en Igualada.

Es característico el patrimonio modernista (civil e industrial) de la ciudad de Igualada.

Existe contraste entre una zona organizada por un área plana, abierta y sin relieve, y otra zona con destacados contrastes entre los riscos y los planos.

1.5.11.1.2. UP 2. Valls de l'Anoia

Esta unidad comprende parte del paisaje de atención especial Viñedos del Penedès.

Rasgos distintivos

Se trata de un paisaje ondulado que cierra por el norte la plana del Penedès, y las estribaciones de la cordillera Litoral, y drena fundamentalmente el curso medio-bajo de la cuenca del Anoia y sus cursos tributarios, como el río de Bitlles.

Es un territorio de naturaleza sedimentaria, trabajada por la acción de los numerosos ríos y arroyos que atraviesan el espacio, con predominio de la fracción arcillosa, aunque también aparecen conglomerados, margas y terrenos salinos, especialmente cerca de los cursos principales.

Predomina el carácter rural, con poco más de la mitad de la tierra agrícola, y la vegetación natural, compuesta principalmente de bosques y matorrales poco estructurados, y situados en las vertientes inclinadas y las hondonadas, menos aptas para el cultivo.

Como fondo escénico se encuentran: al norte y noreste el macizo de Montserrat, al sur la cordillera Litoral (Garraf-Ordal), y al oeste la Sierra del Bolet.

Destaca el cultivo de la vid para la producción de cava, y la presencia de las principales bodegas de vinos espumosos, así como las actividades industriales asociadas.

Principales valores del paisaje

Se enumeran seguidamente los principales valores de esta unidad de paisaje.

- El predominio del viñedo en el sector central y occidental de la unidad le da un carácter especial, y es su principal seña de identidad.
- La llanura sedimentaria, atravesada por el río de Bitlles y el Anoia, así como una multitud de pequeñas corrientes de carácter temporal, a menudo encajonadas y con retazos más o menos estructurados de bosque ribereño.
- Las bodegas de vinos y cavas como Codorniu y Freixenet, con edificios modernistas de Puig y Cadafalch, en Sant Sadurní, o las cavas Bach, en Sant Esteve Sesrovires.
- El patrimonio ecléctico y modernista de Sant Sadurní d'Anoia y Gelida, así como el funicular de Gelida.
- El roble de Codorniu es un árbol monumental, situado en el conjunto de bodegas y construcciones anexas de Codorniu.
- Los molinos de agua y los vestigios de la primera industrialización en la cuenca del río Bitlles y, en menor medida, en el Anoia.
- La ermita románica de Sant Benet d'Espiells, y otras iglesias y capillas ubicadas en lugares destacados, o aisladas.
- Los barrios rurales integrados dentro de la matriz agrícola, como Monistrol d'Anoia, la Fortesa o Sant Joan Simorra.
- Los manantiales de Sant Quintí de Mediona, por su singularidad, la presencia de pozas o estanques, la presencia de cuevas naturales con restos prehistóricos y su interés social.

1.5.11.1.3. UP 3. Montserrat

Rasgos distintivos

Esta unidad presenta un relieve abrupto y rocoso, formado por conglomerados grises con numerosas "agujas" o picos individuales, con una fuerte presencia en el paisaje y reconocido internacionalmente por su singularidad geológica.

Existe un acentuado contraste entre la roca desnuda, con un fuerte desarrollo vertical, y la vegetación, protegida en los valles profundos y en las áreas más planas.

Se trata de un territorio tradicionalmente muy poco poblado, a excepción de las zonas bajas, por las condiciones difíciles del terreno, con muy pocas casas y edificios tradicionales, con la excepción de las urbanizaciones ubicadas en el lado norte, en el municipio de Marganell.

El monasterio de Montserrat, con una fuerte carga simbólica, de carácter religioso y de identidad, es un elemento vital e inseparable del macizo que le da nombre.

Constituye un lugar muy conocido y frecuentado por turistas y peregrinos, excursionistas y muchos grupos, en el que se llevan a cabo reuniones y encuentros.

Principales valores del paisaje

Se enumeran seguidamente los principales valores de esta unidad de paisaje.

- El monasterio de Montserrat.
- Funicular y mirador de San Juan.
- Camino de la Santa Cova.
- Olivares de can Jorba, al pie de la montaña.
- Castillo de Collbató.
- Agujas y perfil de la cresta del macizo.
- Los Frares Encantats (especialmente vistos desde la llanura de poniente).
- Monasterio de Santa Cecilia, bajo la pared de Sant Jeroni.
- Torrente Mal o de Sta. Maria, con las escaleras de Jacob.
- Canal del Migdia, con restos de las carboneras.

1.5.11.1.4. UP 4. Pla de Montserrat
Rasgos distintivos

Constituye un fragmento de la depresión Prelitoral bien individualizado por encontrarse hundido con respecto a la plana del Vallès y la plana del Penedès, debido a una falla que es aprovechada por el río Llobregat. El curso del agua horada un surco profundo en la depresión Prelitoral y genera una serie de pequeñas superficies planas o casi planas. La unidad también incluye el piedemonte de la montaña de Montserrat en la depresión Prelitoral, del Bruc a la Esparreguera, bastante llano y estructurado por la cuenca del arroyo de Magarola (afluente del Llobregat).

La presencia de la montaña de Montserrat como fondo escénico es importante. Desde toda la unidad es visible esta montaña, que se convierte en signo de identidad fundamental para la llanura.

La agricultura tiene un carácter secundario, aunque en la parte más septentrional de la unidad, tanto en el valle de Llobregat como en la cuenca del arroyo de Magarola, existe una fuerte presencia de olivares, tradicionalmente productores del famoso aceite de Olesa.

El elemento predominante de la unidad es la urbanización, entendida en un sentido amplio. Las localidades tradicionales han crecido mucho el último medio siglo, con diferentes morfologías urbanas: compacta y densa (Olesa), urbanizaciones (Pau de Martorell), o zonas residenciales (Collbató, Abrera). Los polígonos industriales y los complejos comerciales han ganado extensión. También destaca la zona industrial automovilística de la empresa Seat.

Aparece un número considerable de infraestructuras que tienen una gran presencia en el paisaje: vías de tren (RENFE, ferrocarriles de la Generalitat de Catalunya y tren de alta velocidad), y se produce el cruce de la autopista del Mediterráneo (AP-7/B-30) con la autovía entre Barcelona y Lleida (A-2).

Principales valores del paisaje

Se enumeran seguidamente los principales valores de esta unidad de paisaje.

- El fondo escénico de Montserrat.
- Los olivares, dedicados tradicionalmente a la producción del aceite de Olesa.
- El casco antiguo, el puente del Diable y la huerta de la ciudad de Martorell.
- Iglesias románicas de Sant Pere de Abrera, Santa María del Puig, Santa Margarida y Sant Joan de Martorell, etc.
- Colonias industriales Sedó y Can Bros.
- Las grandes casas de campo del piedemonte de Montserrat.
- El teleférico de Esparreguera.
- La pasión de Esparreguera y de Olesa

 1.5.11.1.5. UP 5. Sant Llorenç del Munt i l'Obac - El Cairat
Rasgos distintivos

Está constituida por un relleno de tipo conglomerático, con importantes riscos coronados por planas o muelas, en ocasiones superpuestos, especialmente en San Lorenzo. Se trata de acantilados donde destacan numerosas agujas o monolitos, con una importante presencia en el paisaje.

Destaca la presencia de una vegetación lozana, favorecida por el sustrato y por la humedad ambiental procedente del mar. Relieve carstificado, donde los numerosos estratos impermeables (areniscas) generan multitud de fuentes.

Aparecen torrentes que surcan la montaña, localmente llamados canales, fuertemente encajados y cubiertos por una vegetación exuberante.

Los pueblos aprovechan los fondos de valle, mientras que las masías buscan, además, cualquier espacio susceptible de explotación, aunque sea en altura (la Mata, Can Pobla).

Principales valores del paisaje

Se enumeran seguidamente los principales valores de esta unidad de paisaje.

- La característica silueta de la Mola, el Montcau y otros relieves destacados del macizo de Sant Llorenç, son una referencia omnipresente para los habitantes de la llanura, que los han asumido como una característica distintiva desde hace un siglo (por lo menos) en ciudades como Sabadell y Terrassa.
- Los riscos verticales permiten disfrutar de variadas perspectivas en recorrerlos, ya sea por encima o bien por debajo de las paredes, especialmente allí donde la erosión ha aislado agujas de roca. Algunas agujas de formas caprichosas han inspirado leyendas populares (la cueva del Drac, el Paller de Tot l'Any) y han devenido símbolos destacados del imaginario colectivo (la Castellassa de Can Torras).
- El contraste entre los bosques, a menudo muy espesos y sombríos, y las numerosas manchas de piedra desnuda de tonos rojizos son una característica de las partes más altas. Tanto el verde como el rojo llegan a tener tonalidades muy intensas.
- La presencia de masías, a veces bastante originales y siempre rodeadas de bosque, a veces lugares salvajes e insospechados. Se podría destacar, por ejemplo, la Mata o la masía modernista del Marquet de la Roca. Un caso verdaderamente único de asentamiento lo constituye el monasterio de Sant Llorenç, que ocupa el pico más elevado.

1.5.11.1.6. UP 6. Xaragalls del Vallts

Rasgos distintivos

Constituye un sector de la depresión Prelitoral, o Vallès-Penedès, que se distingue por su carácter altivo con largas crestas y hundidos arroyos y que se interpone entre la llanura del Vallès y el valle del Llobregat. Numerosas torrentes y arroyos tienen origen en esta unidad, o la atraviesan. Destaca el arroyo del Morral, resultado de la confluencia entre arroyo de Gaià y el arroyo de Sant Jaume.

Predomina el suelo forestal, básicamente matorrales y pinares, sobre todo en la mitad noroccidental.

La actividad agraria es residual, y muchas de las grandes masías que aún permanecen, se encuentran abandonadas o bien reconvertidas a otros usos no agrarios.

Destaca la presencia de numerosas urbanizaciones de baja densidad -algunas aún con importantes déficits urbanísticos-, instalaciones industriales aisladas o en polígonos industriales, infraestructuras viarias y actividades extractivas.

Los pueblos de Castellbisbal, Ullastrell y Viladecavalls, se sitúan sobre las crestas y disfrutan de amplias vistas sobre la Región Metropolitana y, en parte, todavía mantienen un cierto carácter rural.

Principales valores del paisaje

Se enumeran seguidamente los principales valores de esta unidad de paisaje.

- La sierra de Collcardús y los relieves que se encuentran en su base, tanto por sus características geológicas como botánicas y faunísticas.
- Los arroyos del Morral, de Sant Jaume y de Gaià, y otros arroyos interiores de menor recorrido pero también profundamente encajados.
- Los pueblos de Castellbisbal, Ullastrell y Viladecavalls, situados en las cumbres.
- Las masías dispersas, con buenos ejemplos de edificaciones antiguas, algunas con orígenes en la época romana y otros de carácter señorial de principios del siglo XX.
- Las amplias vistas que se contemplan sobre la Región Metropolitana desde muchos lugares de esta unidad.

1.5.11.2. Análisis visual

El **análisis visual** se centra en los aspectos de la percepción en función de la posición del observador y de las características del territorio. El objeto es determinar las áreas visibles desde distintos puntos de observación y recorridos escénicos para determinar el territorio visible desde esos puntos o cuenca visual, y proceder después a determinar la calidad visual del entorno de proyecto.

Conforme al resultado gráfico procedente de la aplicación de la metodología empleada para evaluar el análisis visual, la superficie de terreno en cuanto a su visibilidad, para una cuenca visual de 3.500 m, es la siguiente:

Tramo 1

SUPERFICIE VISIBILIDAD (m ²)	
Tramo 1	
VISIBLE	NO VISIBLE
28.657.225	120.734.100

Con los datos obtenidos, se observa que este tramo se sitúa sobre un territorio con más superficie no visible que visible, es decir, que será difícilmente visible desde numerosas superficies y puntos de observación.

Tramo 2

SUPERFICIE VISIBILIDAD (m ²)	
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	
VISIBLE	NO VISIBLE
11.943.600	49.933.800
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	
VISIBLE	NO VISIBLE
11.980.550	49.904.075

Los valores obtenidos son muy similares en ambas alternativas. La superficie no visible es superior a la visible lo que indica que estas alternativas no serán fácilmente visibles desde numerosos puntos de observación.

Tramo 3

SUPERFICIE VISIBILIDAD (m ²)	
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	
VISIBLE	NO VISIBLE
19.107.575	64.264.550
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	
VISIBLE	NO VISIBLE
15.756.175	67.615.950
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	
VISIBLE	NO VISIBLE
19.471.525	65.812.600

Las tres alternativas tienen resultados similares, aunque es la alternativa 3 la que más superficie visible presenta, es decir, será más fácilmente visible desde numerosas superficies y puntos de observación que las alternativas 1 y 2. Aun así, la superficie no visible es mayor que la visible para las tres alternativas.

Tramo 4

SUPERFICIE VISIBILIDAD (m ²)	
Tramo 4	
VISIBLE	NO VISIBLE
19.587.125	73.488.175

Este tramo se sitúa sobre un territorio con más superficie no visible que visible por lo que será difícilmente visible desde numerosas superficies y puntos de observación.

1.5.11.3. Fragilidad visual y paisajística

Para analizar la **fragilidad**, se estudia inicialmente la **fragilidad visual**, que considera únicamente componentes relacionados con la percepción visual del paisaje y, posteriormente, se determina la **fragilidad paisajística**, que incorporará a la fragilidad visual aquellas componentes físicas o naturales que representan en mayor medida las características del territorio en el que se encajan las actuaciones a llevar a cabo.

Las siguientes tablas detallan la superficie ocupada por el trazado según el nivel de fragilidad paisajística establecido. Este resultado procede de la unión de la fragilidad visual con la capacidad de acogida del territorio, obtenida teniendo en cuenta estas tres variables: vegetación, pendiente y orientación.

Tramo 1

SUPERFICIE FRAGILIDAD PAISAJÍSTICA (m ²)			
Tramo 1			
MUY ALTA	ALTA	BAJA	MUY BAJA
2.310.925	23.590.500	54.776.375	68.529.775

Tal y como muestra la tabla, este tramo afecta a más territorio con fragilidad paisajística muy baja y baja.

Tramo 2

SUPERFICIE FRAGILIDAD PAISAJÍSTICA (m ²)			
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte			
Muy alta	Alta	Baja	Muy baja
3.938.200	5.866.675	24.716.150	27.324.250
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur			
Muy alta	Alta	Baja	Muy baja
3.915.325	5.869.175	24.786.950	27.280.900

Se observan valores similares para las dos alternativas, con mayor cantidad de superficie con fragilidad paisajística muy baja y baja.

Tramo 3

SUPERFICIE FRAGILIDAD PAISAJÍSTICA (m ²)			
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual			
Muy alta	Alta	Baja	Muy baja
4.073.900	13.311.550	28.146.525	37.807.825
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel			
Muy alta	Alta	Baja	Muy baja
3.352.725	10.864.600	29.636.975	39.485.500
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población			
Muy alta	Alta	Baja	Muy baja
4.026.375	13.910.500	28.624.875	38.691.800

Las tres alternativas presentan valores muy similares. En general, las tres alternativas se llevan a cabo sobre más territorio con fragilidad paisajística muy baja y baja.

Tramo 4

SUPERFICIE FRAGILIDAD PAISAJÍSTICA (m ²)			
Tramo 4			
MUY ALTA	ALTA	BAJA	MUY BAJA
937.575	14.849.950	32.233.825	44.943.550

Este tramo del proyecto afecta a más territorio con fragilidad paisajística muy baja y baja.

1.5.12. PATRIMONIO CULTURAL

En el marco del presente anteproyecto, se han llevado a cabo dos estudios del patrimonio cultural, en los años 2018 (análisis del Tramo 1, Alternativa Bruc 1-Norte, Alternativa Collbató 1-Sobre Calzada Actual, y Tramo 4) y 2020 (análisis del tercer túnel de El Bruc (Tramo 1), Alternativa Bruc 2-Sur,

Alternativa Collbató 2-Falso Túnel, y Alternativa Collbató 3-Variante de Población), recogido íntegramente en el Apéndice 6, con los siguientes objetivos:

- Determinar la existencia de restos arqueológicos y elementos de patrimonio arquitectónico.
- Documentar y valorar la entidad de los posibles bienes patrimoniales que se localicen.
- Valorar la afectación de los bienes patrimoniales en caso de futuros movimientos de tierras y proponer las medidas correctoras adecuadas.

La normativa de aplicación en materia de patrimonio cultural es la que se indica a continuación:

- Ley 9/1993 30 de septiembre del Patrimonio Cultural Catalán (DOGC 1807 de 11 de octubre de 1993)
- Decreto 78/2002 de 5 de marzo del Reglamento de protección del patrimonio arqueológico y paleontológico (DOGC 3594 de 13 de marzo de 2002).
- Ley 9/2006, de 28 de abril, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente («BOE» 102, de 29-4-2006)
- Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos.
- Decreto Legislativo 1/2005, de 26 de julio, por el que se aprueba el Texto refundido de la Ley de urbanismo.

1.5.12.1. Trabajos realizados y metodología

Con el fin de determinar los restos arqueológicos y elementos del patrimonio arquitectónico que puedan estar afectados por el anteproyecto, en los estudios de 2018 y de 2020 se han llevado a cabo dos tareas principales, la consulta de catálogos e inventarios, y la prospección arqueológica superficial, tal como se expone a continuación.

1.5.12.1.1. Consulta de catálogos e inventarios

Para precisar *a priori* la existencia de elementos del patrimonio cultural (patrimonio arqueológico y patrimonio arquitectónico) en la zona afectada por el anteproyecto, se ha consultado la documentación siguiente:

- Inventari del Patrimoni Arqueològic de Catalunya (Àrea de Coneixement i Recerca de la Direcció General del Patrimoni Cultural del Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya).
- Inventari del Patrimoni Arquitectònic de Catalunya (Àrea de Coneixement i Recerca de la Direcció General del Patrimoni Cultural del Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya).

- Consulta del planeamiento urbanístico municipal de los municipios atravesados.

1.5.12.1.2. Prospección superficial

La información obtenida de la consulta del *Inventari del Patrimoni Arqueològic*, del *Inventari del Patrimoni Arquitectònic de Catalunya* y del *Registre de Planejament Urbanístic de Catalunya* se ha verificado y completado mediante la realización de dos prospecciones arqueológicas visuales de la superficie afectada por las actuaciones planteadas. Para la realización de este trabajo se ha recorrido la totalidad de la superficie afectada observando el terreno, recogiendo la información y rellenando las fichas en las que han quedado reflejados los datos más relevantes referentes a los restos arqueológicos.

Los puntos donde se ha constatado la presencia de material arqueológico susceptible de indicar la presencia de algún yacimiento, se han ubicado por medio de coordenadas UTM ETRS81 en un plano referenciado y se han identificado como Zonas de Expectativa Arqueológica (Z.E.A.).

1.5.12.1.3. Búsqueda bibliográfica

Se ha realizado una búsqueda bibliográfica sobre el territorio atravesado, con el fin de obtener mayor información en cuanto al marco geográfico, el contexto histórico y los antecedentes arqueológicos de la zona.

Mediante la consulta inicial de estas fuentes de información, se ha extraído la información cartográfica necesaria y se ha georreferenciado. De esta forma, se ha obtenido la información de los elementos catalogados que están dentro de la zona de afección del trazado o en las inmediaciones.

A partir de la información cartográfica, se ha consultado exhaustivamente toda la información recogida en los inventarios y catálogos para analizar y valorar la posible afección por parte del anteproyecto.

1.5.12.1.4. Criterios de individualización de los bienes de patrimonio cultural

Es conveniente diferenciar los tipos de bienes culturales que se sitúan dentro de la zona de prospección, considerando los siguientes aspectos: en primer lugar, se distinguen aquéllos que están incluidos en inventarios o catálogos de aquéllos que no lo están; y en segundo lugar, dentro del primer grupo se identifican aquéllos que reciben una categoría específica de protección o una denominación concreta, mientras que dentro del segundo grupo se especifica la caracterización del bien cultural.

La distinción de los bienes del patrimonio cultural está realizada, por lo tanto, de la siguiente manera:

- **Elementos inventariados o catalogados**

Bienes Culturales de Interés Nacional (BCIN)

Se corresponden con los bienes más relevantes del patrimonio cultural catalán, tanto muebles como inmuebles, declarados por la administración de la Generalitat de Catalunya, que los tiene que inscribir en el Registro de Bienes Culturales de Interés Nacional. Los bienes inmuebles se clasifican como Monumento histórico, Conjunto histórico, Jardín histórico, Lugar histórico, Zona de interés etnológico,

Zona Arqueológica y Zona paleontológica. Los bienes muebles pueden ser declarados de interés nacional, singularmente, o como colección. Según la disposición adicional primera de la Ley 9/1993 del Patrimoni Cultural Català, los bienes radicados en Cataluña que han sido declarados de interés cultural (BIC) o han estado incluidos en el Inventario General de Bienes Muebles con la Ley 16/1985 de 25 de junio del Patrimonio Histórico Español, pasan a tener, respectivamente, la consideración de BCIN o de BC. La declaración de un BCIN Inmueble puede incluir la delimitación del entorno necesario para la protección adecuada del bien. El entorno que puede incluir el subsuelo, está constituido por el espacio, sea edificado o no, que da soporte ambiental al bien y cuya alteración puede afectar los valores, la contemplación o el estudio.

Bienes Culturales de Interés Local (BCIL)

Se corresponden con los bienes integrados del patrimonio cultural catalán que, a pesar de su importancia, no cumplen las condiciones propias de los bienes culturales de interés nacional (BCIN). Los bienes culturales de interés local son declarados por el pleno del ayuntamiento, en los municipios de más de cinco mil habitantes, o por el pleno del consejo comarcal, en los municipios de menos de cinco mil habitantes. También son bienes culturales de interés local (BCIL) los bienes que, cuando entró en vigor la Ley 9/1993, fueron incluidos en catálogos de patrimonio cultural e incorporados a planes de urbanismo.

Bien Catalogado (BC)

Se corresponden con los bienes arquitectónicos, yacimientos arqueológicos y paleontológicos que, a pesar de no haber sido declarado BCIN o BCIL, reúnen también bastantes valores artísticos, arquitectónicos o históricos para formar parte del Inventario del Patrimonio Arquitectónico Catalán. También se incluyen aquellos bienes de las mismas características recogidos en catálogos o inventarios de las administraciones locales o comarcales. Se distinguen tres tipos de elementos: Patrimonio Arquitectónico (PA), Yacimientos Arqueológicos (YA), Yacimientos Paleontológicos (YP).

Espacios de Protección Arqueológica (EPA)

Se corresponden con los lugares que no han sido declarados de interés nacional donde, por evidencias materiales, por antecedentes históricos o por otros indicios, se presume la existencia de restos arqueológicos o paleontológicos. Los espacios de protección arqueológica se determinan por resolución del Consell de Cultura, con audiencia previa de los interesados y del ayuntamiento afectado. Se tiene que informar al ayuntamiento y a los interesados de la resolución, ya que no tiene que ser publicada en el Diario Oficial de la Generalitat de Cataluña.

- **Elementos no inventariados o catalogados**

Numerosos bienes patrimoniales, muebles e inmuebles, no han sido objeto de declaración, de catalogación ni de inventario, aunque reúnen los valores descritos en el artículo 1 de la Ley 9/1993, por lo que forman parte igualmente del patrimonio cultural catalán (art. 18). En estos casos, se consideran las siguientes categorías:

Zonas de Expectativa Arqueológica (ZEA)

Se corresponden con las zonas que no están incluidas en ningún inventario o catálogo en las que, a partir de determinados indicios, se presume la existencia de restos arqueológicos, que han sido detectados durante los trabajos de prospección superficial.

Zonas de Expectativa Paleontológica (ZEP)

Se corresponden con las zonas que no están incluidas en ningún inventario o catálogo en las que, a partir de determinados indicios, se presume la existencia de restos paleontológicos, que han sido detectados durante los trabajos de prospección superficial.

Construcciones y Elementos Arquitectónicos (CEA)

Se corresponden con las construcciones, edificios o conjunto de edificaciones y otros elementos arquitectónicos, que, a pesar de no estar incluidas en ningún inventario o catálogo, reúnen valores arquitectónicos, históricos, artísticos o etnográficos.

1.5.12.2. Resultados de la consulta documental

Se ha realizado la consulta de los bienes existentes en todos los municipios del ámbito de estudio, tal como se recoge detalladamente en el Apéndice 6. En este apartado se enumeran únicamente aquellos elementos catalogados existentes dentro del área de prospección.

1.5.12.2.1. Bienes Culturales de Interés Nacional (BCIN)

Ningún elemento catalogado se encuentra dentro del área de prospección.

1.5.12.2.2. Bienes Culturales de Interés Local (BCIL)

AQÜEDUCTE PONT GRAN (5867/5868)

Situación: Òdena (5868) / Igualada (5867) (Anoia). Se encuentra al sur de la A2, justo en el cruce con el Torrent de Mas Arnau.

Coordenadas UTM ETRS89: X=383879.5 / Y= 4605400.0

Cronología: siglo XIX

Descripción: Acueducto de 45 m de longitud con un solo arco que salva el desnivel del torrente de Mas Arnau. Construido en la segunda mitad del siglo XIX para abastecer de agua a la ciudad de Igualada.

Catalogación: Inventari del patrimoni arquitectònic de Catalunya / Pla Especial de protecció i conservació del patrimoni arquitectònic i catàleg de la ciutat d'Igualada.

Protección: BCIL (Bien Catalogado de Interés Local)

Cabe indicar que, inmediatamente aguas arriba de este acueducto del siglo XIX, se localiza actualmente la ODT-552.3 de la A-2, cuya sección libre salva la rambla a la que, tanto el acueducto como la ODT, dan continuidad, ocupándola ligeramente con los estribos, tal y como se observa en la foto adjunta:



El arco del acueducto salva casi íntegramente la zona de flujo de agua, teniendo una sección superior a la de la obra de drenaje existente.

Por su parte, la ODT es una bóveda de 3,5x3,0 m, sin capacidad para la avenida de 500 años, que incumple, por consiguiente, los criterios solicitados por el ACA. Esto motiva el cambio de la sección de la obra existente a un marco de 10,0 x 5,0 m.

Actualmente, la obra existente (bóveda 3,5x3,0 m) funciona en carga, lo que produce un aumento de velocidad a la salida de la misma de 7.47 m/s y, por consiguiente, puede ocasionar el descalce por erosión del acueducto (ver la comprobación hidráulica realizada en el apartado 3.2 del Apéndice 3 del Anejo "Climatología, hidrología y drenaje"). Con la solución adoptada en el Anteproyecto para la ODT-552.3 (marco de 10 x 5 m), al aumentar la sección, se reducen el calado y la velocidad, quedando en régimen lento, con una velocidad inferior a 2,5 m/s (ver la comprobación hidráulica de la tabla 141 del apartado 3.2.1 del Apéndice 3 del Anejo "Climatología, hidrología y drenaje") y, por consiguiente, mejora la situación general en torno a la ODT-552.3, ya que aguas arriba de la misma se reduce el calado en la entrada de la obra, y aguas abajo se consigue un régimen lento que produce menores erosiones.

En fases posteriores del proyecto deberán estudiarse soluciones que protejan la base del acueducto.

MAS LA COVA (4058)

Situación: El Bruc (Anoia). Se encuentra al oeste del "Camí de la Cova", camino que se inicia en el PK 569 de la A2.

Coordenadas UTM ETRS89: X= 397258.5 / Y= 4604881.5

Cronología: siglo XVIII-XX

Descripción: Edificio de planta rectangular edificado en el interior de una cueva. Consta de planta baja y piso con cubierta a dos aguas de teja árabe. Existen distintos edificios anejos construidos en posterioridad, con muros de mampostería. La fachada principal mira a al este con una entrada central con arco de piedra de medio punto y un reloj de sol en la parte central.

Catalogación: Inventari del patrimoni arquitectònic de Catalunya / Catàleg de Masies i cases rurals del municipi d'El Bruc

Protección: BCIL (Bien Catalogado de Interés Local)

BROCAL DEL POU DE CAL MIGRAT (30395)

Situación: Collbató (Baix Llobregat). Se encuentra en el cruce entra la avenida Montserrat y la calle Migrat, al sur de la A2 en el PK 575

Coordenadas UTM ETRS89: X= 400775.3 / Y= 4602255.0

Cronología: siglo XIX-XX

Descripción: Pozo de planta circular construido con ladrillo macizo de 1,35m de diámetro y brocal de 2,41m de altura. Conserva una puerta rectangular de madera des de donde se realizaba la extracción de agua que aprovecha una mina subterránea.

Catalogación: Inventari del patrimoni arquitectònic de Catalunya / Aprobación en el pleno del Consell Comarcal del Baix Llobregat en fecha 26/04/2004)

Protección: BCIL (Bien Catalogado de Interés Local)

1.5.12.2.3. Bienes Catalogados (BC)

LA CASETA (PK 8350DE L'AUTOVIA BARCELONA-LLEIDA) (12260)

Situación: Igualada (Anoia). Se halla seccionado por el actual trazado de la autovía A2 en el PK 551. Se encuentra al sur de la autovía y al norte del camino de acceso a la Planta de trasvasament d'Igualada.

Coordenadas UTM: X= 382639.2/ Y= 4605524.3

Cronología: época romana

Descripción: Con motivo de la construcción de la actual autovía A2 se localizaron algunos fragmentos de *tegulae* de época romana. No se detectaron restos de muros que se pudieran asociar a los fragmentos localizados.

Catalogación: Inventario del patrimonio arqueológico de Cataluña / Pla Especial de protecció i conservació del patrimoni arquitectònic i catàleg de la ciutat d'Igualada.

Protección: Bien Catalogado (BC)

VALLDAURA (9912)

Situación: Igualada (Anoia). Se halla al sur de la autovía A2, entre ésta y la antigua carretera N-II, al este del torrente de Mas Arnau.

Coordenadas UTM: X= 383937.5 / Y= 4605385.6

Cronología: Bronce-Ibérico

Descripción: Pequeñas cavidades en el terreno arcilloso al este del torrente de Mas Arnau, dónde se hallaron algunos fragmentos de cerámica de época ibérica. Actualmente se observan algunos movimientos del terreno fruto de la erosión.

Catalogación: Inventario del patrimonio arqueológico de Cataluña / Pla Especial de protecció i conservació del patrimoni arquitectònic i catàleg de la ciutat d'Igualada.

Protección: Bien Catalogado (BC)

GUIXERA DE CAN MASARNAU (4770)

Situación: Òdena (Anoia). Se encuentra en una antigua cantera a cielo abierto de extracción de yeso, ubicada al sur de la A2, entre ésta y la calle del Parlament de Cataluña.

Coordenadas UTM: X= 384315.5 / Y= 4605616.6

Cronología: Bronce

Descripción: El yacimiento se halla maltrecho por la actividad minera que se desarrolló durante los siglos XIX y XX de manera que no se observan estructuras inmuebles visibles. No obstante, se recogieron restos de material cerámico que proporcionan una cronología alrededor del bronce final III.

Catalogación: Inventario del patrimonio arqueológico de Cataluña / Pla Especial de protecció i conservació del patrimoni arquitectònic i catàleg de la ciutat d'Igualada.

Protección: Bien Catalogado (BC)

CARRETERA D'IGUALADA A ÒDENA (3014)

Situación: Òdena (Anoia). Se encuentra a ambos lados de la carretera que une Igualada con Òdena, justo en el punto dónde se cruza con la autovía A2. La mayor concentración de material cerámico se halla en un campo y un pequeño montículo ubicados al este de la carretera C-37z.

Coordenadas UTM: X= 386347.2/ Y= 4606350.6

Cronología: época ibérica-medieval

Descripción: El yacimiento se halla maltrecho por la construcción de la actual autovía A2, aun así se identifican restos de cerámica en superficie que nos proporcionan una cronología de época ibérica, romana y medieval, hecho que evidencia una perduración del hábitat a lo largo de distintas épocas. No se observan estructuras murarias en superficie.

Catalogación: Inventario del patrimonio arqueológico de Cataluña.

Protección: Bien Catalogado (BC)

SITJA A LA CARRETERA ENTRE IGUALADA I ÒDENA (12205)

Situación: Òdena (Anoia). Se encuentra en el lado oeste de la actual carretera C-37z, a tocar de la calle de la Tossa.

Coordenadas UTM: X= 386457.5/ Y= 4606565.5

Cronología: época ibérica

Descripción: El yacimiento se halla cubierto por un terraplén ajardinado con muro de piedra que impide la correcta observación de los restos. En anteriores prospecciones se observó un silo excavado en el nivel geológico con abundante material cerámico de época ibérica que situarían el yacimiento en un entorno entre los siglos IV y I aC.

Catalogación: Inventario del patrimonio arqueológico de Cataluña.

Protección: Bien Catalogado (BC)

FORN A LA CARRETERA ENTRE IGUALADA I ÒDENA (C-37Z) (12210)

Situación: Òdena (Anoia). Se encuentra en el lado oeste de la actual carretera C-37z y al sur de la Riera d'Òdena.

Coordenadas UTM: X= 386196.5/ Y= 4606123.5

Cronología: época contemporánea

Descripción: En el corte que se observa al sur de la riera d'Òdena se observan los restos de la cámara de cocción de un horno de época moderna. Se halla en muy mal estado de conservación

debido al desplome del terreno. Entorno a la estructura, en superficie se observan algunos fragmentos de teja.

Catalogación: Inventario del patrimonio arqueológico de Cataluña.

Protección: Bien Catalogado (BC)

MOLÍ DE CAN ROCA (6731)

Situación: Òdena (Anoia). Edificio de planta rectangular limitado al norte por la actual autovía A2, al sur por la riera d'Òdena y al oeste por la antigua carretera C-37.

Coordenadas UTM: X= 386352.5 / Y= 4606107.5

Cronología: siglos XVII

Descripción: El edificio es de planta rectangular con planta baja y piso con cubierta a dos aguas con teja árabe. En la fachada principal que da al sur-este se halla la puerta de acceso con arco de medio punto que descansa sobre jambas de piedra. En el arco aparece la inscripción de 1690.

Catalogación: Inventario del patrimonio arqueológico de Cataluña.

Protección: Bien Catalogado (BC)

A PROP DEL CENTRO RETO O LES PLANES DE CAN MARQUÈS (4772)

Situación: Òdena (Anoia). Yacimiento ubicado al este de la actual carretera C-37 y al norte de la autovía A2, en una zona de campos de cultivo, cerca de la masía de Cal Marquès.

Coordenadas UTM: X= 388606.5 / Y= 4605117.5

Cronología: época romana

Descripción: Se trata de una zona agrícola dónde se hallaron restos cerámicos en superficie pertenecientes a grandes recipientes (dolia) de época romana. En la presente prospección no se ha recogido material ya que se observan grandes rebajes de tierra debido a la construcción tanto de la autovía como de la C-37.

Catalogación: Inventario del patrimonio arqueológico de Cataluña.

Protección: Bien Catalogado (BC)

CADENA DEL MALLOL (3016)

Situación: Òdena (Anoia). Yacimiento ubicado al este de la actual carretera C-37, en una pequeña zona boscosa al norte de Cal Marquès.

Coordenadas UTM: X= 388525.5 / Y= 4605525.5

Cronología: bronce-medieval

Descripción: Se observan restos de cerámica en superficie que abrazan una cronología que va del bronce final a época medieval y que evidenciarían la existencia de una zona de hábitat en las inmediaciones.

Catalogación: Inventario del patrimonio arqueológico de Cataluña.

Protección: Bien Catalogado (BC)

CAN FRANCOLÍ DE LA PUJADA (SNU E34/FIXA 27)

Situación: Castellolí (Anoia). Edificio situado en un pequeño promontorio al norte de la autovía A2, cerca de la salida 563.

Coordenadas UTM: X= 392516.5 / Y= 4606033.0

Cronología: Medieval

Descripción: Masía formada por casa principal con distintos edificios anejos formando un patio cerrado. El edificio principal consta de planta baja y piso con cubierta a dos aguas de teja árabe. La puerta principal es de arco de medio punto sustentado por jambas de piedra con el escudo de la familia en el centro del arco. Conserva algunas lindas con inscripciones de los años 1760 y 1848, pero el origen del edificio se remonta al siglo XV, y se conocía como mas de Bellforat, posteriormente Can Parera de la Pujada (XVIII) y finalmente Can Francolí de la Pujada.

Catalogación: Catàleg de masies i cases rurals POUM Castellolí.

Protección: Bien Catalogado (BC)

TRENCALL DEL CAMÍ DE LES COVES DE LA FONT DEL FERRO (7716)

Situación: Castellolí (Anoia). Yacimiento cruzado por la autovía A2 situado a la altura de la salida 564 de la misma, junto la masía de Cal Llucià de les Parres.

Coordenadas UTM: X= 393328.5 / Y= 4605632.0

Cronología: Edad de hierro-época ibérica

Descripción: Localización en superficie de cerámica ibérica y producciones de la edad de hierro en una superficie cubierta por grava, aglomerado asfáltico y vegetación. El yacimiento fue descubierto en el año 1976 por la Sección de Arqueología del Centre d'Estudis Comarcals d'Igualada.

Catalogación: Inventario del patrimonio arqueológico de Cataluña, Catàleg de masies i cases rurals POUM Castellolí.

Protección: Bien Catalogado (BC)

CAL LLUCIÀ DE LES PARRES (SNU E36/FIXA 29)

Situación: Castellolí (Anoia). Edificio situado en una zona de campos de cultivo al norte de la autovía A2, a la altura de la salida 564.

Coordenadas UTM: X= 393323.5 / Y= 4605757.0

Cronología: Medieval - moderno

Descripción: Masía formada por casa principal con distintos edificios anejos formando un patio. El edificio principal consta de planta baja y dos pisos con cubierta a dos aguas de teja árabe. Conserva las fechas de 1776 y 1808 aunque existen referencias documentales que la fechan ya en el año 1249. Fue conocida como mas de Fontoriola o de Arborçar; can Brugués en el siglo XVII y en 1736 se utilizó como hostel.

Catalogación: Catàleg de masies i cases rurals POUM Castellolí.

Protección: Bien Catalogado (BC)

CAN PASCUAL (5507)

Situación: Els Hostalets de Pierola (Anoia). Edificio situado entre la autovía A2 i la carretera N-IIa, al oeste de la salida 572.

Coordenadas UTM: X= 398901.5 / Y= 4603202.0

Cronología: XIX

Descripción: Edificio principal de planta rectangular con planta baja, dos pisos y cubierta a dos aguas rodeada de distintos edificios anejos y un muro que cierra el conjunto con un patio que se extiende al sur. Presenta un reloj de sol de baldosas.

Catalogación: Inventario del patrimonio arquitectónico de Cataluña, Pla Especial del Catàleg de masies i cases rurals del Hostalets de Pierola.

Protección: Bien Catalogado (BC)

LA CASA NOVA 1 (M-25)

Situación: Els Hostalets de Pierola (Anoia). Edificio situado entre la autovía A2 i la carretera N-IIa, al este de la salida 572.

Coordenadas UTM: X= 399135.0 / Y= 4603081.5

Cronología: XIX

Descripción: Edificio principal de planta rectangular con planta baja y planta piso con cubierta a dos aguas con teja árabe. Presenta edificios anejos tanto en el lado sur como oeste. Las paredes

son de mampostería y la puerta principal está en la fachada este, se trata de una puerta con arco de medio punto y jamba de ladrillo.

Catalogación: Pla Especial del Catàleg de masies i cases rurals del Hostalets de Pierola.

Protección: Bien Catalogado (BC)

LA CASA NOVA 2 (M-26)

Situación: Els Hostalets de Pierola (Anoia). Edificio situado entre la autovía A2 y la carretera N-IIa, al este de la salida 572.

Coordenadas UTM: X= 399121.5 / Y= 4603056.0

Cronología: XIX

Descripción: Edificio principal de planta rectangular con planta baja y planta piso con cubierta a dos aguas de teja árabe. Los muros son de mampostería y la puerta de acceso se halla en la fachada este.

Catalogación: Pla Especial del Catàleg de masies i cases rurals del Hostalets de Pierola.

Protección: Bien Catalogado (BC)

HOSTAL DE LA FUMADA

Situación: Collbató (Baix Llobregat). Edificio situado al norte de la autovía A2 y al oeste del Paseo de la Fumada.

Coordenadas UTM: X= 402076.0 / Y= 4601904.8

Cronología: XIX

Descripción: Edificio de planta rectangular con planta baja y dos pisos con cubierta a dos aguas con teja árabe. La fachada principal está orientada al sur dónde se halla la puerta principal de arco rebajado. La planta baja presenta otras aperturas para facilitar la circulación de carruajes ya que se utilizó como hostel a lo largo de los siglos XIX y XX.

Catalogación: Pla General d'Ordenació Urbanística de Collbató, Pla especial del Parc Natural de la Muntanya de Montserrat.

Protección: Bien Catalogado (BC)

POLÍGON BARCELONÈS O HOSTAL DEL PI (13731)

Situación: Abrera (Baix Llobregat). Yacimiento situado al sur-oeste de la autovía A2. Está limitado al norte por el torrente gran d'Abrera y al sur por la calle l'Hostal del Pi.

Coordenadas UTM: X= 408089.0 / Y= 4596185.8

Cronología: Edad de hierro – época ibérica

Descripción: Edificio principal de planta rectangular con planta baja y planta piso con cubierta a dos aguas de teja árabe. Los muros son de mampostería y la puerta de acceso se halla en la fachada este.

Catalogación: Inventario del patrimonio arqueológico de Cataluña.

Protección: Bien Catalogado (BC)

EL RACÓ (SNU E37)

Situación: Castellolí (Anoia). Edificio situado en una zona de campos de cultivo al norte de la autovía A2, a la altura de la salida 564.

Coordenadas UTM: X= 393996.0 / Y= 4605659.5

Cronología: Medieval - moderno

Descripción: Masía formada por casa principal y secundaria, con distintos edificios anexos formando un patio. El edificio principal consta de planta baja, piso y buhardilla con cubierta a dos aguas de teja árabe. El edificio secundario está compuesto por planta baja y planta piso bajo techo a dos aguas con teja árabe, y por sus rasgos constructivos, parece una edificación anterior a la llamada principal. Se conoce su existencia desde el año 1528.

Catalogación: Catàleg de masies i cases rurals POUM Castellolí.

Protección: Bien de Protección Urbanística (BPU).

JACIMENT PALEONTOLÒGC DEL BRUC (12785)

Situación: Castellolí (Anoia). Yacimiento paleontológico cruzado por la autovía A2 situado a la altura de la salida 564 de la misma, junto a la masía de Cal Lluçà de les Parres. Se extiende hacia el norte, cerca de Montserrat Park.

Coordenadas UTM: X= 393801.8 / Y= 4605611.0

Cronología: Cenoicoico

Descripción: Localización en superficie de restos fósiles en las margas grises.

Catalogación: Inventario del patrimonio arqueológico de Cataluña, Catàleg de masies i cases rurals POUM Castellolí.

Protección: Aplicación de la normativa actual (Ley 9/1993 y Decreto 78/2002)

1.5.12.2.4. Espacios de Protección Arqueológica (EPA)

Ningún elemento catalogado se encuentra dentro del área de prospección.

1.5.12.3. **Resultados de la prospección visual superficial**

Durante los trabajos de campo realizados, se ha detectado la presencia, en la banda de prospección, de los siguientes bienes culturales no inventariados o catalogados.

1.5.12.3.1. Zonas de Expectativa Arqueológica (ZEA)

CAN MATA

Situación: El Bruc (Anoia). Espacio situado al sur de la autovía A2 y al este de la gasolinera REPSOL situada en la boca este del túnel del Bruc.

Coordenadas UTM: X= 396460.5 / Y= 4605072.5

Cronología: XVIII-XIX

Descripción: Edificio de planta rectangular en desuso, formado por planta baja y planta piso. Los muros son de adobe y presenta algunas edificaciones anejas siguiendo el mismo sistema constructivo. Por sus características constructivas se ha ubicado cronológicamente en el siglo XVIII, aunque su origen podría ser anterior, hecho por el cual se ha considerado como ZEA.

JACIMENT DEL CINGLE DEL COLZE

Situación: El Bruc (Anoia). Espacio situado al norte de la autovía A2 y al este de la gasolinera REPSOL situada en la boca este del túnel del Bruc.

Coordenadas UTM: X= 395832.3 / Y= 4605544.5

Cronología: Medieval-moderno

Descripción: Localización en superficie de cerámica medieval y moderna, junto con un posible silo excavado en el subsuelo.

1.5.12.3.2. Zonas de Expectativa Paleontológica (ZEP)

Ningún elemento se encuentra dentro del área de prospección.

1.5.12.3.3. Construcciones y Elementos Arquitectónicos (CEA)

PONT DE CAN ROCA

Situación: Òdena (Anoia). Puente situado al norte de la masía de Can Roca y al sur de la autovía A2.

Coordenadas UTM: X= 386312.0/ Y= 4606102.5

Cronología: XX

Descripción: Puente rectilíneo con dos pilares rectangulares con un arco central que descansa sobre muros adosados a los pilares. Los paramentos exteriores y los pilares son de piedra rectangular. El arco presenta un revestimiento de hormigón simulando dovelas.

Se construyó en la década de los años 20 del siglo XX cuando se asfaltó el camino que unía Igualada con Manresa.

OFICINAS DEL CAMP D'AVIACIÓ DE LA REPÚBLICA

Situación: Òdena (Anoia). Edificio situado en el lado sur de la autovía A2 i al este de la carretera BV-1106, en la salida 557 de la autovía.

Coordenadas UTM: X= 387401.5 / Y= 4605334.0

Cronología: XX

Descripción: Edificio de planta rectangular formado por planta baja y cubierta a dos aguas de uralita. Los muros son de ladrillo y cemento. Fue construido como edificio de control del acceso al aeródromo republicano cuando éste se construyó en el año 1947 para abastecer de aviones el frente de la batalla del Segre.

REFUGI MENOR DEL CAMP D'AVIACIÓ DE LA REPÚBLICA

Situación: Òdena (Anoia). Refugio situado al oeste de un pequeño torrente afluente del Torrent del Raval, entre la autovía A2 y la masía de Ca l'Enrich del Pla.

Coordenadas UTM: X= 387857.5 / Y= 4605213.0

Cronología: XX

Descripción: Refugio excavado en el talud oeste del torrente. Es de planta en forma de U con dos accesos y una galería central, situada a una profundidad de 2 m respecto el nivel superior del talud. Se construyó en el año 1947 para refugio de los pilotos de los cazas en un eventual ataque al aeródromo Republicano.

CAL MARQUÈS

Situación: Òdena (Anoia). Edificio situado al norte de la autovía A2 y al este de la carretera C-37.

Coordenadas UTM: X= 388829.0 / Y= 4605182.5

Cronología: XVIII-XX

Descripción: Edificio de planta rectangular con planta baja y planta piso con cubierta a dos aguas de teja árabe. La fachada principal está orientada al este y presenta una puerta con arco de medio

punto de dovelas y jambas de piedra rectangular. Presenta distintos edificios anejos entre los que destaca una bodega y un lagar.

BROCAL DEL POU DE CAN LLATES

Situación: Collbató (Baix Llobregat). Elemento situado al sur de la A2, en un espacio cubierto por vegetación rodeado por los viales que comunican con la A2 en la salida 576A.

Coordenadas UTM: X= 402489.7 / Y= 4601669.3

Cronología: XIX-XX

Descripción: Brocal de pozo de planta rectangular con muro de mampostería y cubierta de bóveda. En el lado sur presenta una apertura rectangular que conserva las bisagras de una antigua puerta de madera. Fue utilizado para abastecer de agua a la masía cercaba de Can Llates.

PONT ANTIGA CARRTERA B-231

Situación: Esparreguera (Baix Llobregat). Elemento situado al sur de la A2 y al este de la actual carretera B-231 que une Esparreguera con Piera.

Coordenadas UTM: X= 405268.5/ Y= 4598496.5

Cronología: XX

Descripción: Puente rectilíneo con dos pilares rectangulares con dos arcos centrales que descansan sobre muros adosados a los pilares. Los paramentos exteriores y los pilares son de piedra rectangular con marco de ladrillos. Se construyó en la primera mitad del siglo XX.

ANTIC PONT SOBRE LA RIERA MAGAROLA

Situación: Abrera (Baix Llobregat). Elemento utilizado por la actual carretera A2 para salvar el desnivel que ofrece la riera Magarola.

Coordenadas UTM: X= 406907.5/ Y= 4597541.0

Cronología: 1887

Descripción: Puente rectilíneo con cinco arcos de 20 m de altura construido con piedra y marcos de ladrillo. Se construyó en el año 1887 para mejorar la comunicación entre Abrera y Esparreguera siguiendo el camino real. Actualmente se sigue usando como puente por donde transcurre el trazado de la autovía A2.

1.5.13. VÍAS PECUARIAS

El régimen jurídico actual de las vías pecuarias viene establecido por la Ley 3/1995, de 23 de marzo, de vías pecuarias. En la exposición de motivos de la citada ley, es donde se motiva la importancia y necesidad de este tipo de infraestructura:

“Así pues, la red de vías pecuarias sigue prestando un servicio a la cabaña ganadera nacional que se explota en régimen extensivo, con favorables repercusiones para el aprovechamiento de recursos pastables infrautilizados para la preservación de razas autóctonas; también han de ser consideradas las vías pecuarias como auténticos corredores ecológicos, esenciales para la migración, la distribución geográfica y el intercambio genético de las especies silvestres. Finalmente, y atendiendo a una demanda social creciente, las vías pecuarias pueden constituir un instrumento favorecedor del contacto del hombre con la naturaleza y de la ordenación del entorno medioambiental.”

Pero además, la conservación de las vías pecuarias tiene un alto valor estratégico y, por consiguiente, es necesario preservarlas y potenciar sus usos, independientemente de la utilización que se haga o pueda hacer de ellas, porque constituyen por su magnitud, por el ámbito espacial y por su peculiar distribución geográfica, un elemento primordial para la estrategia y planificación territorial.

Antes de la actual Ley, la publicación del Reglamento de aplicación de la Ley de Vías Pecuarias de 1974, creó una coyuntura de la que se derivaron tres modelos de gestión de las vías pecuarias: uno de administración exclusiva, y otros dos de administración compartida (Comunidades Autónomas – ICONA). En cualquier caso las comunidades autónomas asumían las competencias sobre las vías pecuarias.

Pero con la promulgación de la Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias, se establece el modelo de administración exclusiva por parte de las comunidades autónomas, indicando en su artículo 2: “Las vías pecuarias son bienes de dominio público de las Comunidades Autónomas, y en consecuencia, inalienables, imprescriptibles e inembargables”.

Por tanto, la administración de las vías pecuarias objeto de estudio corresponde a la Generalitat de Catalunya.

Las denominaciones de las vías pecuarias se establecen en el artículo 4 la Ley, en el que se indican sus características, y su anchura legal:

1. *Las vías pecuarias se denominan, con carácter general: cañadas, cordeles y veredas.*

a. *Las cañadas son aquellas vías cuya anchura no exceda de los 75 metros.*

b. *Son cordeles, cuando su anchura no sobrepase los 37,5m*

c. *Veredas son vías que tienen una anchura no superior a los 20 metros*

2. *Los abrevaderos, descansaderos, majadas y demás lugares asociados al tránsito ganadero tendrán la superficie que determine el acto administrativo de clasificación de vías pecuarias. Asimismo, la anchura de las coladas será determinada por dicho acto de clasificación.*

El marco jurídico de modificación de estas infraestructuras (artículos 11 y 13 de la Ley 3/1995, de 23 de marzo), es el que se indica seguidamente:

Artículo 11. Modificaciones del trazado

1. *Por razones de interés público y, excepcionalmente y de forma motivada, por interés particular, previa desafectación, se podrá variar o desviar el trazado de una vía pecuaria, siempre que se asegure el mantenimiento de la integridad superficial, la idoneidad de los itinerarios y de los trazados, junto con la continuidad del tránsito ganadero y de los demás usos compatibles y complementarios con aquél.*

2. *La modificación del trazado se someterá a consulta previa de las Corporaciones locales, de las Cámaras Agrarias, de las organizaciones profesionales agrarias afectadas y de aquellas organizaciones o colectivos cuyo fin sea la defensa del medio ambiente.*

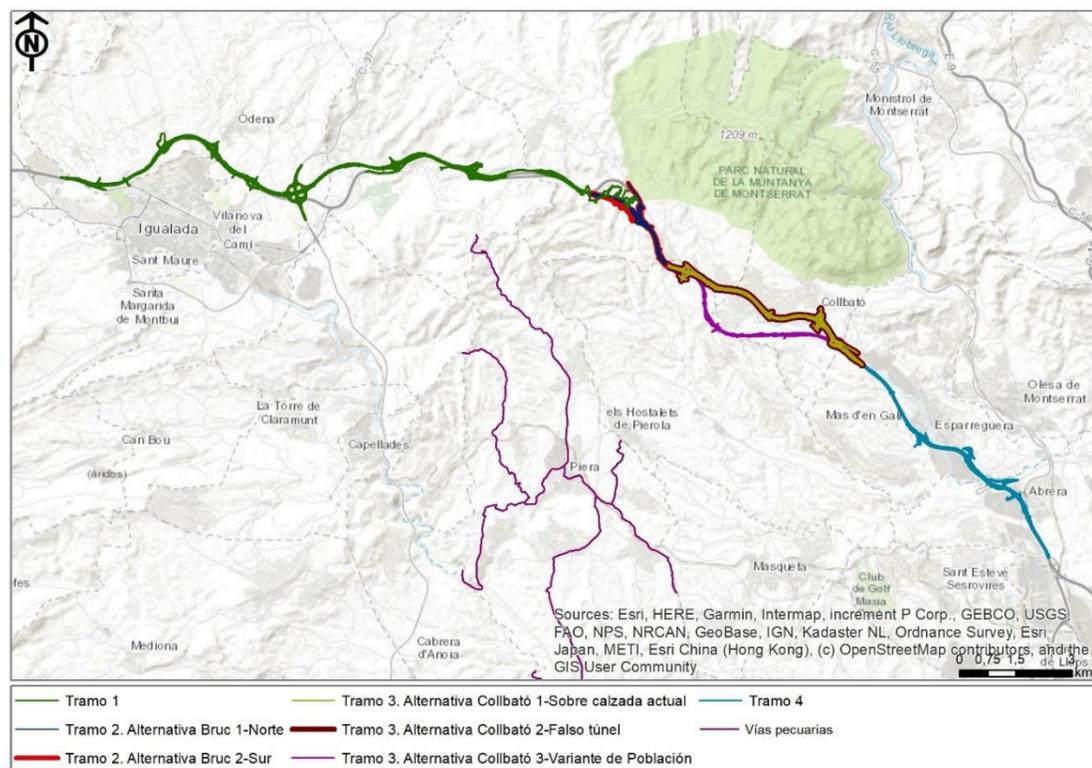
3. *La modificación del trazado se someterá a información pública por espacio de un mes.*

Artículo 13. Modificaciones por la realización de obras públicas sobre terrenos de vías pecuarias.

1. *Cuando se proyecte una obra pública sobre el terreno por el que discurra 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.*

2. *En los cruces de las vías pecuarias con 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.*

Para conocer, dentro de la zona de estudio, las vías pecuarias existentes, se ha consultado la cartografía aportada por el Departamento de Territorio y Sostenibilidad de la Generalitat de Catalunya. Se recoge a continuación una figura que refleja la localización de las vías pecuarias con respecto a las actuaciones planteadas.



Vías pecuarias. Fuente: Departamento de Territorio y Sostenibilidad de la Generalitat de Cataluña y elaboración propia

Como se puede observar, existen tres vías pecuarias en el ámbito de estudio, que se corresponden con las veredas:

- Cams de Sant Jaume
- Cams de Mediona al Bruc
- La Carral-Camr ral d'Aragon

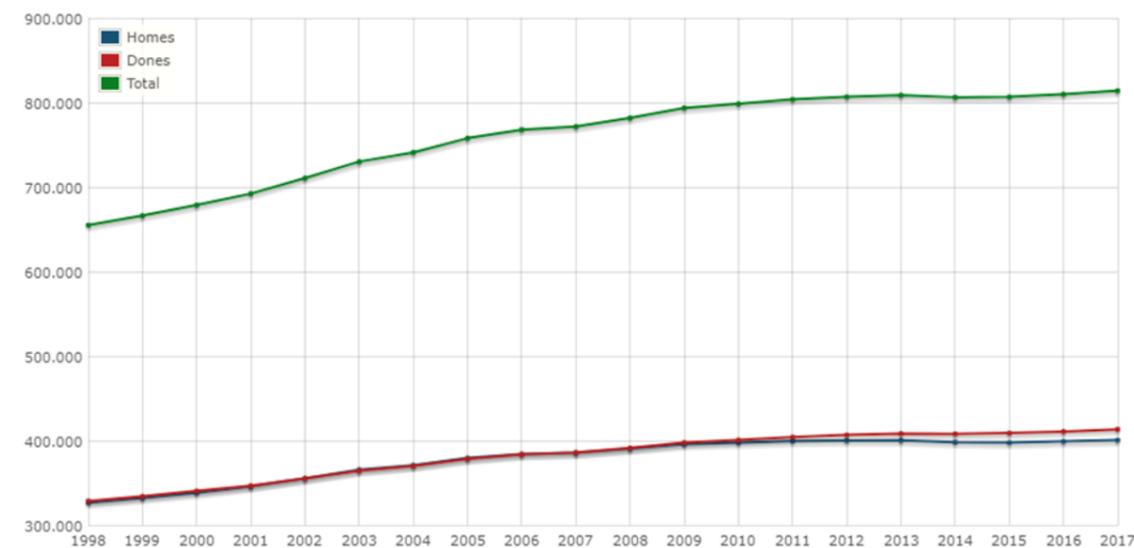
Todas ellas pertenecen al término municipal de Piera, y se hallan fuera de la trayectoria del trazado.

1.5.14. POBLACIÓN

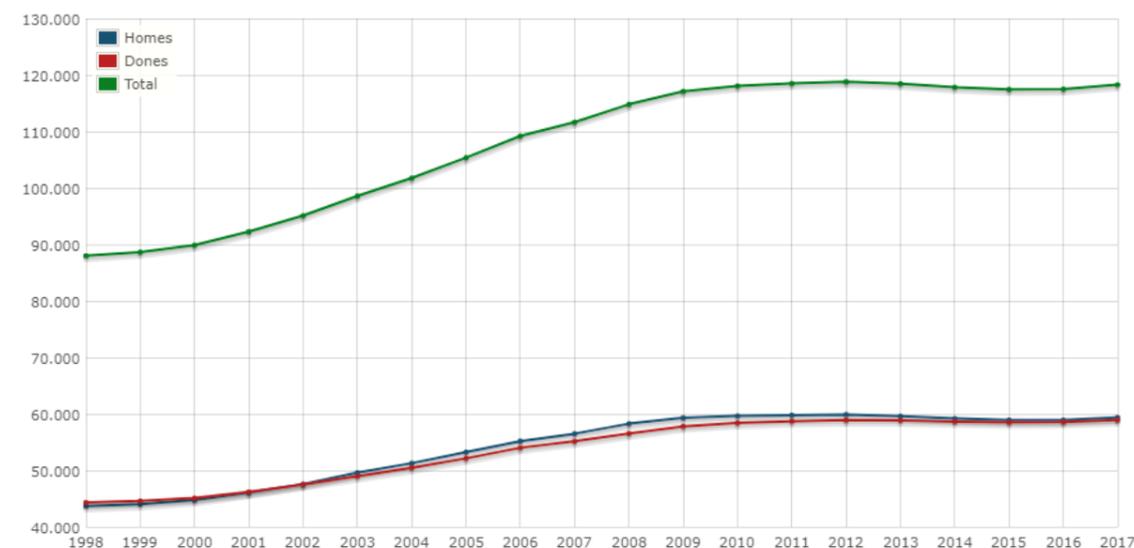
El ámbito territorial del proyecto recoge nueve municipios, de los cuales tres -Abrera, Esparreguera, y Collbató- pertenecen a la comarca del Baix Llobregat, y los seis restantes -Jorba, Igualada, Òdena, Castellolí, y el Bruc- pertenecen a la comarca de Anoia.

El Baix Llobregat cuenta con una superficie de 486 km² y una densidad poblacional de 1.675 habitantes por km², mientras que Anoia cuenta con 866 km² de superficie y unos 136,5 habitantes por km², lo que constata que esta comarca se halla diez veces menos poblada que la primera.

A continuación se expone la evolución poblacional acontecida en las comarcas del Baix Llobregat y de Anoia respectivamente, desde 1998 hasta la actualidad.



Padrón municipal de habitantes en la comarca del Baix Llobregat. Fuente: Idescat



Padrón municipal de habitantes en la comarca de Anoia. Fuente: Idescat

1.5.15. PRODUCTIVIDAD SECTORIAL

Los sectores económicos primario, secundario y terciario se distribuyen de manera muy desigual en el ámbito de estudio, como refleja la tabla expuesta a continuación, que muestra el peso que ha tenido cada sector en el total del PIB de cada una de las comarcas atravesadas por el trazado durante el año 2016.

SECTOR	% PIB EN BAIX LLOBREGAT	% PIB EN ANOIA
Primario	0,1	2,2
Industria	22,9	35,4
Construcción	6,6	6,0
Servicios	70,4	56,4
Total	100	100

En la comarca del Baix Llobregat destaca el sector servicios como el principal sector económico de la comarca, siendo el responsable del 70% de su PIB. El sector secundario -industria y construcción- ocupa el segundo lugar, contribuyendo en un 30% al PIB comarcal. El sector agrario, por su parte, apenas tiene representación en la economía de la comarca, siendo su aportación al PIB del 0,1%.

En la comarca de Anoia el sector servicios sigue siendo el sector económico dominante, aunque a un nivel notablemente menor que en el caso anterior. Éste aporta un 56% del PIB comarcal, siguiéndole el sector secundario, con un 41% de aportación. El sector agrario, una vez más, contribuye de forma casi imperceptible a la economía comarcal, siendo su porcentaje del 2,2%.

1.5.16. ORGANIZACIÓN TERRITORIAL

Debido a las características del territorio, mayoritariamente antrópico, el trazado analizado atraviesa un número significativo de caminos que será preciso reponer.

Se ha considerado la reposición de todos los caminos existentes afectados por la reforma de la nueva autovía, dotando a las alternativas planteadas de la permeabilidad necesaria.

Asimismo, en el Anejo 17 “Reposición de servicios”, se ha llevado a cabo un inventario de las servidumbres (conducciones de abastecimiento de agua, saneamiento o riego) y los servicios (líneas eléctricas, líneas de telecomunicaciones, conducciones de gas, etc.) existentes en el entorno del trazado, la detección de las posibles afecciones que pudieran llegar a producirse en los mismos y la propuesta de reposición.

Dado que el núcleo urbano de Collbató presenta una problemática especial en lo que a organización territorial se refiere, se procede a analizar la situación actual de fragmentación y división derivada de la existencia de la A-2.

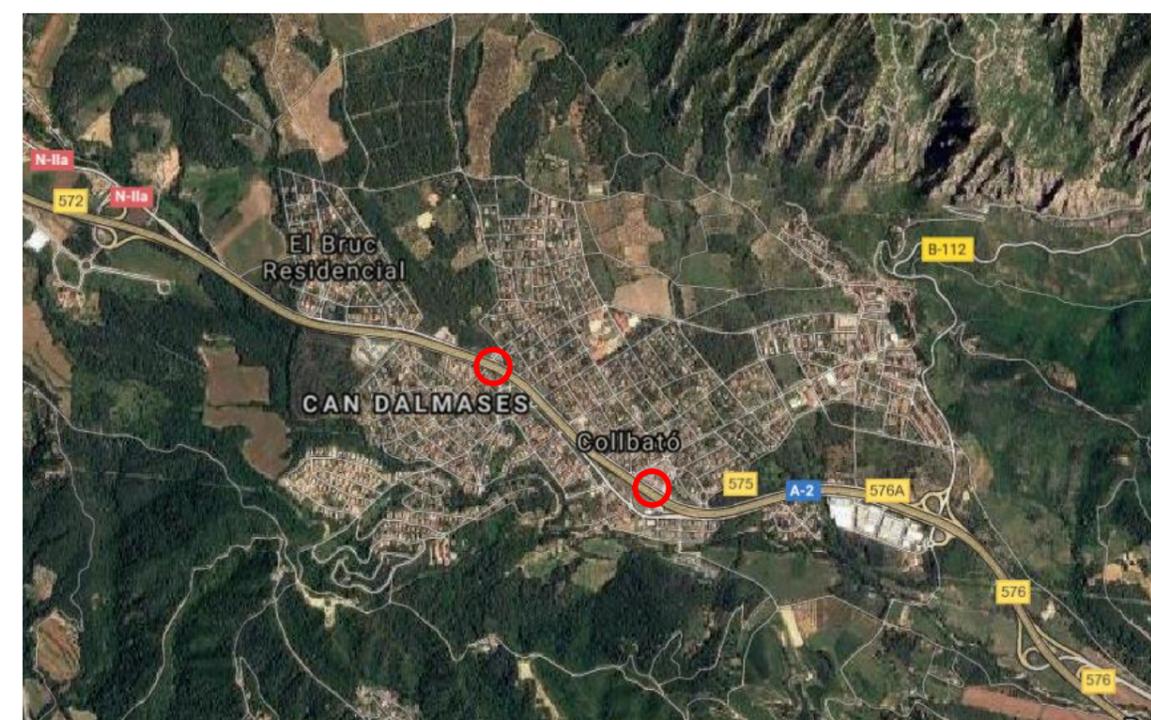
Actualmente la autovía A-2 atraviesa el núcleo poblacional de Collbató, lo que ha dado lugar a lo largo de los años transcurridos desde la construcción de la autovía a una importante barrera, no solamente física, sino también social. A día de hoy, el municipio se encuentra fragmentado y dividido en dos partes muy mal comunicadas. Según datos de diagnóstico del POUM, en el año 2016 la distribución de la población representaba, un asentamiento en la zona norte del eje de un 55,65 % y un 44.35 % en la zona sur.

El núcleo urbano propiamente dicho dispone únicamente de dos pasos por debajo de la A-2 para resolver la comunicación truncada por la construcción de la autovía entre los habitantes del lado norte con los del lado sur. Estos dos túneles sirven, no sólo de conexión entre las dos zonas habitadas, sino

que también son desagüe de los torrentes de la montaña. En caso de lluvia, actúan como colectores de agua, imposibilitando la movilidad vecinal. Todo lo referente a la inundabilidad de la zona, que condiciona el paso de la población de un lado al otro de la carretera, se ha analizado detalladamente en el Anejo 5 “Climatología, hidrología y drenaje”, habiéndose trasladado al apartado 1.5.7.2.1. del EsIA.

Las características de estos dos pasos se recogen en la tabla siguiente, y su ubicación en los ppkk 571+700 y 572+500, se representa a continuación.

Tramo/ Alternativa	Estructura	p.k	Eje de trazado	Tipología	Longitud	Ancho	Elemento que atraviesa
TRAMO 3	PI 571-7	2+400	Tronco	Bóveda triarticulada	66,72	8,5	camino/riera
Alternativa Collbató 1	PI 572-5	3+170	Tronco	Bóveda triarticulada	80,1	12	vial



El problema del primero de estos dos pasos es su doble funcionalidad, al utilizarse como obra de drenaje y como paso peatonal o vehicular, debido al evidente efecto barrera que la infraestructura genera actualmente para la población de ambas márgenes de la autovía. Este doble uso, unido a los importantes caudales que tienen que desaguar estas obras, da lugar a que, en determinados episodios de lluvias, pueda producirse un peligro real para las personas.

1.5.17. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

Se ha consultado a los Ayuntamientos afectados dentro del ámbito del anteproyecto para recabar información acerca del planeamiento urbanístico, obteniéndose la figura del planeamiento vigente y

las modificaciones realizadas, así como su estado de tramitación. En la siguiente tabla se puede ver la información obtenida.

Ayuntamiento	Planeamiento	Fecha de aprobación	Fecha de publicación
Jorba	Plan de Ordenación Urbanística Municipal	Marzo 2015	Julio 2015
Ódena	Revisión Plan General Ordenación Urbana	Enero 2001	Enero 2001
Igualada	Normas Urbanísticas. Texto refundido PGO	Junio 2005	No consta
Castellolí	Plan de Ordenación Urbanística Municipal	Enero 2015	Septiembre 2015
El Bruc	Normas Subsidiarias de Planeamiento Plan de Ordenación Urbanística Municipal	Junio 1990 Marzo 2019 (en proceso)	Octubre 1990 -
Els Hostalets de Pierola	Revisión de Normas Subsidiarias Modificación Plan Parcial Urbanístico	Noviembre 1993 Marzo 2019 (en proceso)	Enero 1994 -
Collbató	Plan General Ordenación Urbana Plan de Ordenación Urbanística Municipal	Octubre 1984 Mayo 2012	Diciembre 1984 -
Esparreguera	Revisión del Plan General de Ordenación Plan de Ordenación Urbanística Municipal	Diciembre 1983 Abril 2019 (en proceso)	Enero 1984 -
Abrera	Revisión Plan General Ord. Urbana Municipal Plan de Ordenación Urbanística Municipal	Febrero 1988 Marzo 2017 (en proceso)	Marzo 1998 -
Martorell	Revisión Plan General Ord. Urbana Municipal	Diciembre 1991	Febrero 1992

Los planeamientos urbanísticos se han obtenido de las páginas web de los ayuntamientos y de la página del RPUC (Registre de Planejament Urbanístic de Catalunya), disponible para información pública por parte del "Departament de Política Territorial i Obres Públiques de la Generalitat de Catalunya".

Es destacable el hecho de que los municipios de Els Hostalets, Collbató, Esparreguera y Martorell también cuentan con la aprobación de Textos refundidos del Plan General de Ordenación (PGO).

Los Planes Directores Urbanísticos de interés para el anteproyecto son los siguientes:

- PDU de las áreas residenciales estratégicas del ámbito de *les Comarques Centrals*
- PDU de las áreas residenciales estratégicas del ámbito del Baix Llobregat
- PDU de infraestructuras Martorell – Abrera
- PDU de la reserva de suelo para el Eje transversal ferroviario

Los Planes Territoriales de los que forman parte los municipios, además del General de Cataluña, son los siguientes:

Ayuntamiento	Planes territoriales	Fecha de aprobación	Fecha de publicación
Jorba	Plan territorial parcial de <i>les Comarques Centrals</i>	Septiembre 2008	Octubre de 2008
Ódena	Plan territorial parcial de <i>les Comarques Centrals</i>	Septiembre 2008	Octubre de 2008
Igualada	Plan territorial parcial de <i>les Comarques Centrals</i>	Septiembre 2008	Octubre de 2008
Castellolí	Plan territorial parcial de <i>les Comarques Centrals</i>	Septiembre 2008	Octubre de 2008
El Bruc	Plan territorial parcial de <i>les Comarques Centrals</i>	Septiembre 2008	Octubre de 2008
Els Hostalets de Pierola	Plan territorial parcial de <i>les Comarques Centrals</i>	Septiembre 2008	Octubre de 2008
Collbató	Plan territorial metropolitano de Barcelona	Abril 2010	Mayo 2010
Esparreguera	Plan territorial metropolitano de Barcelona	Abril 2010	Mayo 2010
Abrera	Plan territorial metropolitano de Barcelona	Abril 2010	Mayo 2010
Martorell	Plan territorial metropolitano de Barcelona	Abril 2010	Mayo 2010

Cabe destacar que la mayor parte de las actuaciones proyectadas se sitúan principalmente sobre el trazado actual de la autovía, dentro de su dominio público en la mayor parte del trazado, por lo cual no se producirá un cambio significativo de uso del suelo. Solamente en las zonas de trazado nuevo (variantes) va a haber un cambio en la calificación urbanística del suelo. Será en estas actuaciones puntuales donde, analizando municipio a municipio, se explicará las singularidades que pueden suponer en él las actuaciones de mejora propuestas para el tramo objeto de estudio.

La mayoría de los municipios se ven afectados en zonas no urbanas, y gran parte del suelo ocupado, está clasificado como sistema de la propia autovía, aunque todos los tramos y alternativas atraviesan suelos urbanos y urbanizables, a excepción de la Alternativa Collbató 3-Variante de población, que únicamente atraviesa una pequeña mancha de suelo urbanizable.

1.5.18. RUIDO

La contaminación acústica es considerada en la actualidad como una de las formas de contaminación ambiental que más contribuyen al deterioro de la calidad ambiental del territorio. Es considerada por la mayoría de la población de las grandes ciudades como un factor medioambiental muy importante, que incide de forma principal en su calidad de vida. El término contaminación acústica hace referencia al ruido cuando éste se considera un sonido molesto que puede producir efectos fisiológicos y psicológicos nocivos para una persona o grupo de personas.

En este apartado se aborda la situación fónica en la zona de estudio, según lo recogido en el Apéndice 2, en el que se incluye un estudio específico sobre ruido.

1.5.18.1. Caracterización de la situación actual

Fuentes de ruido actuales

El escenario actual considera una situación de partida donde se analiza el entorno del tramo de estudio de la autovía A-2, tramo Igualada-Martorell. P.K.550,6-P.K.585,5. Todas las actuaciones contempladas en el proyecto se desarrollan a lo largo de los municipios de Jorba, Ódena, Igualada, Castellolí, Hostalets de Pierola, El Bruc, Collbató, Esparreguera y Abrera.

El entorno de la zona de estudio es principalmente residencial. Las principales fuentes de ruido existentes son las carreteras N-II, BV-1038, BV1031, C-37, BV-1106, N-IIa, B-111, B-112, B-231, B-40, C-55 y AP-7. Los enlaces con todas estas infraestructuras han sido incluidos en el modelo matemático de simulación acústica.

Inventario de edificaciones

Para el estudio de ruido, se han identificado las edificaciones localizadas dentro del ámbito de estudio en un margen de 600 metros a cada lado la infraestructura inventariándose un total de 6.844 edificaciones de distinta tipología.

Independientemente de su uso, se han incluido en la modelización todas las edificaciones presentes en el ámbito de estudio a fin de reproducir su influencia sobre los niveles sonoros globales, basándose en los siguientes fundamentos:

- La atenuación del ruido por divergencia esférica (atenuación por distancia).
- Efectos de pantalla (los primeros edificios hacen de barrera acústica protectora a los edificios que se encuentran detrás de estos).
- La existencia de otros ruidos de fondo (fundamentalmente ruido debido al tráfico rodado) existentes en las zonas urbanas próximas.

Los usos asociados a cada edificación se han asignado atendiendo a la zonificación establecida en los mapas de mapa de capacidad acústica de los municipios del ámbito de estudio, elaborados según los criterios establecidos en la Ley 16/2002, de 28 de junio, de protección contra la contaminación acústica y su normativa de desarrollo. Se han excluido del análisis de afección acústica únicamente aquellas edificaciones que no tienen un uso asignado, y que generalmente corresponden a pequeños cobertizos, pequeñas casetas de instalaciones o almacenes, pues no existen para ellos umbrales máximos a verificar y, por tanto, no son objeto de estudio. Estas edificaciones sí han sido incluidas en la modelización acústica, como obstáculos, incluyéndolas en la categoría denominada “otros”.

Por otra parte, las edificaciones de uso “docente” e “industrial” no se estudian en periodo noche, por considerar que no existe actividad en dicho periodo horario.

En el Anexo 2. “Inventario de edificios” del Apéndice 2, se muestra una tabla resumen de la **situación actual** de las edificaciones inventariadas, incluyendo su número identificador, su uso principal, el estado, el margen, el número de plantas (P), el municipio, el PK más cercano y las coordenadas X e Y del centroide del edificio en el sistema ETRS89 Huso 30N-

En el Anexo 1. “Planos” del Apéndice 2, se incluye el Plano 2. “Inventario de edificaciones y fuentes de ruido” en donde se puede comprobar la ubicación de los edificios inventariados.

Campaña de mediciones acústicas

Dado el momento excepcional derivado del virus Covid-19 no se han realizado mediciones acústicas en el entorno de la infraestructura. En cualquier caso, las mediciones realizadas no serían

representativas de la realidad ya que el volumen de tráfico actualmente no sería el habitual. Por tanto, se propone realizar las mediciones acústicas durante la elaboración del proyecto constructivo de manera que permitan caracterizar adecuadamente el escenario actual.

Niveles sonoros en la situación actual

En este apartado se describe la evaluación de los niveles acústicos en el escenario actual, basada en la modelización de la situación acústica del conjunto de fuentes viarias y ferroviarias a analizar en el proyecto mediante un modelo matemático.

Se han analizado, para los períodos de referencia, los niveles máximos en fachada para todos los edificios objeto de estudio y se han comparado con los objetivos de calidad acústica de aplicación. Se han excluido del análisis aquellas edificaciones de uso agrario o almacén, clasificadas como “otros” en el inventario de edificaciones, y aquellas edificaciones abandonadas. Igualmente, las edificaciones de uso docente e industrial no se han estudiado en período noche, por considerar que no existe actividad en dicho período horario.

Dado al gran número de edificios evaluado, se presenta una tabla resumen con el número de edificios que superan los objetivos de calidad acústica en situación actual, considerando activas las principales fuentes viarias existentes en el ámbito de estudio.

SITUACIÓN ACTUAL					
MUNICIPIO	USO		Ld	Le	Ln
Abrera	Residencial	B1	1	-	12
Castellolí	Residencial	B1	7	5	23
	Terciario	B2	2	2	2
	Cultural	A2	1	-	-
	Docente	A2	2	1	-
Collbató	Residencial	A4	7	3	43
	Residencial	B1	47	19	152
	Terciario	B2	3	2	4
	Industrial	C2	1	-	-
	Sanitario	A2	1	1	1
El Bruc	Residencial	A4	30	24	87
	Residencial	B1	13	3	13
	Terciario	B2	1	-	1
	Docente	A2	2	1	-
Els Hostalets de Pierola	Residencial	A4	-	-	1
	Residencial	B1	1	1	2
Esparraguera	Residencial	A4	2	1	11
	Residencial	B1	2	2	19
	Industrial	C1	1	-	-
Ódena	Residencial	A4	-	-	1

SITUACIÓN ACTUAL				
MUNICIPIO	USO	Ld	Le	Ln
TOTAL		124	65	372

Fuente: Elaboración propia

Tras realizar el análisis se ha comprobado como la A-2 presenta afección en situación actual. El municipio que mayor impacto presenta es el municipio de Collbató, seguido por El Bruc, ambos con afección principalmente en el uso residencial.

Asimismo, atendiendo a los edificios de uso sensible, destaca, como uso sanitario con afección, la Residencia Santa Rita, en el municipio de Collbató, así como cuatro edificios de uso docente: dos en el municipio El Bruc, uno de ellos correspondientes al CEIP situado en las inmediaciones del eje viario B-111, y el otro a la guardería La Cadiret, y otras dos edificaciones docentes en el municipio de Castellolí, pertenecientes ambas a la guardería municipal Castellolí.

Los planos de niveles sonoros correspondientes al escenario actual pueden consultarse en el *Anexo 1. Planos del Apéndice 2.*

- Plano nº 3: Situación actual. Niveles sonoros día (Ld).
- Plano nº 4: Situación actual. Niveles sonoros tarde (Le).
- Plano nº 5: Situación actual. Niveles sonoros noche (Ln).

En el *Anexo 3. Niveles en fachada situación actual* del Apéndice 2 pueden consultarse los niveles en fachada para todos los receptores considerados en el estudio.

1.5.18.2. Legislación de aplicación en la situación futura

Tras el análisis de las diferentes normas de cada uno de los ámbitos implicados se considera que el presente estudio debe dar cumplimiento a lo establecido en el Decreto 176/2009, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 16/2002, de protección contra la contaminación acústica.

Cabe destacar que las actuaciones contempladas en el “Anteproyecto y Estudio de Viabilidad de adecuación, reforma y conservación de la autovía A-2. Tramo Igualada-Martorell P.K.550,6 al P.K.585,5”, se consideran como ámbito de infraestructura existente, en los tramos en los que el trazado futuro discurre por el trazado actual, ya que no son un nuevo trazado ni tampoco suponen la duplicación de la capacidad operativa de la infraestructura existente que se reforma.

Según lo indicado, para estas zonas, los límites que se utilizarán vienen definidos en el anexo 1 de Inmisión sonora en el ambiente exterior producida por las infraestructuras de transporte viario, ferroviario y marítimo del Decreto 176/2009, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 16/2002, de 28 de junio, de protección contra la contaminación acústica, y se adaptan sus anexos. Se establece que para los valores de atención en las infraestructuras existentes y para los usos

de suelo (A2), (A4), (B2), (C1) y (C2), y viviendas existentes en el medio rural (A3), el valor límite de inmisión de los índices Ld, Le y Ln se incrementa en 5 dB(A).

A continuación, se incluye una tabla en la que se muestran los valores a cumplir:

Zonas de sensibilidad acústica y usos del suelo		Valores límite para infraestructuras existentes en dB(A)		
		Ld (7 h – 21 h)	Le (21 h – 23 h)	Ln (23 h – 7 h)
ZONA DE SENSIBILIDAD ACÚSTICA ALTA (A)				
(A2)	Predominio del suelo de uso sanitario, docente y cultural	60	60	50
(A3)	Viviendas situadas en el medio rural	57	57	47
(A4)	Predominio del suelo de uso residencial	65	65	55
ZONA DE SENSIBILIDAD ACÚSTICA MODERADA (B)				
(B1)	Coexistencia de suelo de uso residencial con actividades y/o infraestructuras de transporte existentes	65	65	55
(B2)	Predominio del suelo de uso terciario diferente a (C1)	70	70	60
(B3)	Áreas urbanizadas existentes afectadas por suelo de uso industrial	65	65	55
ZONA DE SENSIBILIDAD ACÚSTICA BAJA (C)				
(C1)	Usos recreativos y de espectáculos	73	73	63
(C2)	Predominio de suelo de uso industrial	75	75	65

Fuente: Elaboración propia

Siendo Ld, Le, Ln son los índices de inmisión de ruido en los períodos día, tarde y noche, respectivamente.

Por otro lado, para las actuaciones contempladas en el “Anteproyecto y Estudio de Viabilidad de adecuación, reforma y conservación de la autovía A-2. Tramo Igualada-Martorell P.K.550,6 al P.K.585,5”, en los tramos en los que exista variante de población, los valores límite de inmisión son los fijados en el anexo 1 de Inmisión sonora en el ambiente exterior producida por las infraestructuras de transporte viario, ferroviario y marítimo del Decreto 176/2009, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 16/2002, de 28 de junio, de protección contra la contaminación acústica, y se adaptan sus anexos y que se incluye a continuación.

Zonas de sensibilidad acústica y usos del suelo		Valores límite de inmisión en dB(A)		
		Ld (7 h – 21 h)	Le (21 h – 23 h)	Ln (23 h – 7 h)
ZONA DE SENSIBILIDAD ACÚSTICA ALTA (A)				
(A2)	Predominio del suelo de uso sanitario, docente y cultural	55	55	45
(A3)	Viviendas situadas en el medio rural	57	57	47
(A4)	Predominio del suelo de uso residencial	60	60	50
ZONA DE SENSIBILIDAD ACÚSTICA MODERADA (B)				
(B1)	Coexistencia de suelo de uso residencial con actividades y/o infraestructuras de transporte existentes	65	65	55
(B2)	Predominio del suelo de uso terciario diferente a (C1)	65	65	55
(B3)	Áreas urbanizadas existentes afectadas por suelo de uso industrial	65	65	55

Zonas de sensibilidad acústica y usos del suelo		Valores límite de inmisión en dB(A)		
		L_d (7 h - 21 h)	L_e (21 h - 23 h)	L_n (23 h - 7 h)
ZONA DE SENSIBILIDAD ACÚSTICA BAJA (C)				
(C1)	Usos recreativos y de espectáculos	68	68	58
(C2)	Predominio de suelo de uso industrial	70	70	60

Fuente: Anexo I de la Ley 16/2002

1.6. EVALUACIÓN DE EFECTOS PREVISIBLES

Para conocer la incidencia las alternativas planteadas sobre el territorio atravesado, el inventario describe, con el nivel de detalle necesario, aquellos elementos que, a la escala de trabajo 1:5.000, pueden verse afectados y que, como principales condicionantes ambientales, pueden aportar elementos de juicio válidos para evaluar los impactos susceptibles de provocarse como consecuencia de su ejecución.

Así, conocidas las características del entorno en que se desarrollará la actuación, se describe a continuación el conjunto de alteraciones que podrían producirse sobre el mismo, y se evalúa la magnitud de los efectos aparejados.

El proceso de valoración se desarrolla con objeto de asignar una magnitud a cada impacto: compatible, moderado, severo o crítico, cuyas definiciones se encuentran reguladas en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, modificada por la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, y por el Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, a cuyas prescripciones se adapta el presente estudio de impacto.

1.6.1. METODOLOGÍA

La Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, en su Anexo VI, indica que el estudio de impacto ambiental incluirá la identificación, cuantificación y valoración de los efectos significativos previsibles de las actividades proyectadas sobre los aspectos ambientales, para cada alternativa examinada.

La metodología seguida para la identificación, cuantificación y valoración de los impactos en el presente estudio, se ajusta a lo establecido en citada Ley 21/2013, modificada por la Ley 9/2028 y por el Real Decreto-ley 23/2020, y se describe detalladamente a continuación.

1.6.1.1. Identificación de impactos

El paso previo a la caracterización y valoración de impactos lo constituye la identificación de los mismos en el ámbito de las alternativas planteadas, que deriva del estudio de las interacciones entre las acciones del proyecto y las características específicas de los aspectos ambientales afectados en cada caso concreto.

Esta identificación se lleva a cabo considerando, en primer lugar, los impactos genéricos asociados a todos los proyectos de carreteras con características de autovía, para a continuación, centrarse en los aspectos concretos asociados a los trazados que se plantean en este estudio de impacto ambiental.

Así, los impactos concretos dependen, por un lado, de las características de trazado de las alternativas analizadas (estructuras, viaductos, altura de desmontes y terraplenes, superficies de ocupación, movimientos de tierras, etc.), y por otro, de las particularidades del medio por el que discurren dichos trazados (presencia de espacios protegidos, de especies singulares de fauna o flora, de cauces, de zonas de alta permeabilidad, de elementos patrimoniales, etc.).

1.6.1.2. Caracterización de impactos

Para cada uno de los impactos identificados, se procede a describir sus características, especificándose, además, los procesos que tienen lugar, sus causas y sus consecuencias.

Tal como indica la Ley 21/2013, en su anexo VI, se distinguen los efectos positivos de los negativos; los temporales de los permanentes; los simples de los acumulativos y sinérgicos; los directos de los indirectos; los reversibles de los irreversibles; los recuperables de los irrecuperables; los periódicos de los de aparición irregular; los continuos de los discontinuos.

Con objeto de homogeneizar la caracterización y valoración de las afecciones, se utilizan los criterios que se definen en la tabla siguiente.

ATRIBUTO	CARÁCTER	
SIGNO Hace referencia al carácter genérico de la acción del proyecto sobre el factor	POSITIVO	Aquel 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
	NEGATIVO	Aquel que se traduce en pérdida de valor naturalístico, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica, o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión o colmatación y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una localidad determinada
INTENSIDAD Hace referencia al grado de alteración del factor en el ámbito de la afección	ALTA	Destrucción del factor o de su valor ambiental.
	MEDIA	Afección sensible al factor o a su valor ambiental.
	BAJA	Escaso efecto sobre el factor o su valor ambiental.
EXTENSIÓN Se refiere al área de influencia teórica del efecto en relación con el entorno del proyecto considerado	PUNTUAL	La acción produce un efecto localizable de forma singularizada.
	GENERAL	El efecto no admite una localización precisa teniendo una influencia generalizada en todo el entorno del proyecto.
	PARCIAL	Situaciones intermedias entre los dos extremos anteriores.
INTERACCIÓN Se refiere a si existen o no consecuencias en la inducción de sus efectos	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	Aquel que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecerse de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento del agente causante del daño
	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.
DURACIÓN El tiempo supuesto de permanencia del efecto a partir del inicio de la acción	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

ATRIBUTO	CARÁCTER	
REVERSIBILIDAD Se refiere a la posibilidad de que el medio asimile o no el efecto en un tiempo determinado	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
	IRREVERSIBLE	Aquel que supone la imposibilidad, o la «dificultad extrema», de retornar a la situación anterior a la acción que lo produce
RECUPERABILIDAD Posibilidad de reconstruir las condiciones iniciales una vez producido el efecto, mediante la aplicación de las medidas correctoras adecuadas	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	Aquel en que la alteración o pérdida que supone es imposible de reparar o restaurar, tanto por la acción natural como por la humana
PERIODICIDAD Se refiere a cómo se manifiesta el impacto en el tiempo	PERIÓDICO	Aquel que se manifiesta con un modo de acción intermitente y continua en el tiempo
	DE 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
	CONTINUO	Aquel que se manifiesta con una alteración constante en el tiempo, acumulada o no
	DISCONTINUO	Aquel que se manifiesta a través de alteraciones irregulares o intermitentes en su permanencia

1.6.1.3. Valoración de impactos

La valoración de los impactos significativos previamente identificados y caracterizados se lleva a cabo, siempre que es posible, a partir de la cuantificación, para cada aspecto del medio afectado.

Expresando tal valoración en consonancia con la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, modificada por la Ley 9/2028 y por el Real Decreto-ley 23/2020, se indican los impactos ambientales compatibles, moderados, severos y críticos que se prevén como consecuencia de la ejecución del proyecto, atendiendo a las definiciones recogidas en la Ley, e incluidas en la tabla siguiente.

MAGNITUD DE IMPACTO NEGATIVO	DEFINICIÓN
COMPATIBLE	Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa medidas preventivas o correctoras
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.
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.
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.

Además de estas categorías de impacto, definidas en la Ley 21/2013 exclusivamente para afecciones de carácter negativo, se han establecido las siguientes magnitudes de impacto, para facilitar la valoración de los efectos positivos que pueda producir el proyecto, o para aquellos casos en los que no existe impacto sobre un elemento concreto del medio.

MAGNITUD DE IMPACTO	DEFINICIÓN
NULO	No existe impacto sobre el elemento del medio en cuestión, por no estar presente en el ámbito de afección directa o indirecta de la actuación
FAVORABLE	Impacto positivo cuyos efectos sobre el medio suponen una mejora del medio físico o socioeconómico, tangible a corto (1 año), medio (5 años), o largo plazo (más de 5 años). Contará con 2 niveles de intensidad en la valoración cuantitativa: Favorable y Muy Favorable

1.6.1.4. Impactos significativos

Según lo establecido en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, se entiende por “efecto significativo” la alteración de carácter permanente o de larga duración de un valor natural y, en el caso de espacios Red Natura 2000, cuando se trata de efectos apreciables que pueden empeorar los parámetros que definen el estado de conservación de los hábitats o especies objeto de conservación en el lugar o, en su caso, las posibilidades de su restablecimiento.

Para cada uno de los factores del medio analizados, se especifica si el efecto que producen las actuaciones del proyecto sobre él es significativo o no.

1.6.1.5. Impactos residuales

Además de la valoración de los impactos sobre todos los elementos del medio en fase de construcción y explotación, se lleva a cabo el análisis de los impactos residuales, que según la definición contenida en la Ley 21/2013, son aquellos que suponen 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.

1.6.1.6. Impactos acumulativos y sinérgicos

Se ha caracterizado, dentro de cada impacto identificado, su carácter simple, acumulativo o sinérgico, en función de la interacción que tenga con otros elementos del medio. Adicionalmente, dada la importancia que presentan, se analizan en un apartado independiente aquellos efectos acumulativos y sinérgicos más significativos, asociados a determinados impactos identificados y caracterizados previamente.

1.6.1.7. Evaluación de alternativas

Por último, se jerarquizan los impactos ambientales identificados y valorados, para conocer su importancia relativa.

Esta jerarquización permitirá evaluar ambientalmente las alternativas, mediante la suma de los impactos que produce cada una de ellas sobre todos los factores del medio analizados. Asignando un valor más elevado a aquellos impactos ambientales que presentan una mayor importancia relativa, se puede obtener un dato que permite, no sólo conocer la afección ambiental global de cada alternativa sobre el territorio atravesado, sino también comparar entre ellos los trazados planteados, y así seleccionar la alternativa óptima desde el punto de vista ambiental.

Estos datos de idoneidad ambiental, se integran en un análisis global multicriterio en el que se selecciona la mejor alternativa según criterios económicos, funcionales, técnicos, sociales y ambientales (ver Anejo 24 “Análisis multicriterio”).

1.6.2. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

La identificación de impactos sigue una secuencia que va desde los aspectos más genéricos, hasta los más concretos.

La identificación genérica de los impactos asociados a la construcción y explotación de una autovía se refleja en la correspondiente “matriz de identificación de impactos”, en la que se señalan las acciones de proyecto causantes de impacto y los factores del medio afectados por las mismas.

Posteriormente, se particularizarán los impactos concretos para las alternativas analizadas y los elementos ambientales realmente presentes en su zona de afección directa e indirecta.

1.6.2.1. Factores ambientales potencialmente afectados

Los elementos ambientales susceptibles de ser alterados por alguna de las acciones del proyecto, de acuerdo con la información reflejada en el inventario ambiental, se indican en la siguiente tabla.

FACTOR AMBIENTAL
CALIDAD DEL AIRE Y CAMBIO CLIMÁTICO
CALIDAD ACÚSTICA
CALIDAD LUMÍNICA
GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA
EDAFOLOGÍA
HIDROLOGÍA E HIDROMORFOLOGÍA
HIDROGEOLOGÍA
VEGETACIÓN Y HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO
FAUNA
ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS
RED NATURA 2000
PAISAJE
PATRIMONIO CULTURAL
VÍAS PECUARIAS
POBLACIÓN
PRODUCTIVIDAD SECTORIAL
ORGANIZACIÓN TERRITORIAL

FACTOR AMBIENTAL
PLANEAMIENTO URBANÍSTICO
RECURSOS NATURALES
GENERACIÓN DE RESIDUOS

1.6.2.2. Actuaciones del proyecto generadoras de impactos

Con el objeto de definir, a posteriori, los efectos que se producirán sobre el medio como consecuencia de las actuaciones del anteproyecto, a continuación se especifican aquéllas susceptibles de producir algún tipo de alteración, bien sea de naturaleza perjudicial o beneficiosa.

Estas acciones se analizan según se produzcan durante la fase de ejecución de las obras o durante la fase de explotación de la nueva autovía.

1.6.2.2.1. Fase de construcción

La fase de construcción se ha dividido en tres etapas con repercusión ambiental, de acuerdo con el orden y secuencia en que éstas se ejecutan y, de acuerdo con los requerimientos del proceso constructivo. Estas tres etapas se describen a continuación.

1. Replanteo: Durante esta etapa tienen lugar, básicamente, la señalización de la obra y la identificación y reubicación de posibles servicios afectados. Estas actuaciones implican:

- Ocupación de suelo.
- Vallado de la zona de ocupación de la obra.
- Desbroce y despeje de vegetación.
- Movimiento de maquinaria.
- Movimiento de tierras.

2. Ejecución de las obras de construcción: Las acciones con repercusión ambiental, ligadas íntimamente al proceso constructivo de esta etapa son:

- **Accesos y explanación:** Estas actuaciones son necesarias en primer lugar, para acceder a la zona de ejecución de las obras cuando los tajos no son accesibles a través de la red viaria existente y, en segundo lugar, para conseguir una nivelación de la zona de la traza respecto a la cota actual. Estas actuaciones implican las acciones siguientes:
 - Ocupación de suelo.
 - Desbroce y despeje de vegetación.
 - Movimiento de maquinaria.

- Movimiento de tierras.
- **Levante, demolición y reposición de servicios y servidumbres afectados:** La ejecución de la infraestructura conlleva la afección a algunos caminos y carreteras presentes en la zona, así como a numerosos servicios existentes, que serán convenientemente repuestos. Estas afecciones requieren a veces la ejecución de desvíos provisionales durante las obras, y la ejecución de la reposición definitiva a su finalización. Tanto para la demolición y levante de los servicios y servidumbre afectados, como para la construcción e instalación de las reposiciones correspondientes, y para el transporte de excedentes de tierras y demás residuos que se generen, se requiere maquinaria específica y vehículos pesados. Las acciones ligadas al proceso constructivo y que implican algún tipo de afección ambiental, son:
 - Movimiento de maquinaria.
 - Demoliciones y levantes.
 - Movimiento de tierras.
- **Construcción de la autovía:** Durante la construcción propiamente dicha de la carretera, se van a producir igualmente una serie de acciones con incidencia ambiental:
 - Movimiento de maquinaria.
 - Movimiento de tierras.
 - Implantación del firme.
 - Construcción de infraestructuras de paso (viaductos, pasos superiores y pasos inferiores), y drenajes.
- **Préstamos y vertederos:** Las actuaciones para la adecuación, reforma y conservación de la autovía requiere ocupaciones de terreno permanentes para la obtención de materiales de préstamo, y para el depósito de los excedentes de excavación que no se hayan podido reutilizar en obra.
 - Ocupación de suelo.
 - Desbroce y despeje de vegetación.
 - Movimiento de maquinaria.
 - Movimiento de tierras.
- **Instalaciones auxiliares de obra:** La ejecución de las obras requiere zonas de ocupación temporal que acojan las instalaciones auxiliares (plantas de hormigón, plantas de aglomerado asfáltico, plantas de machaqueo, etc.), los acopios de materiales y equipos de obra, zonas específicas para el estacionamiento y mantenimiento de vehículos y

maquinaria, lugares de almacenamiento de residuos (punto limpio), y las instalaciones de seguridad y salud. Estas zonas, por la función que ejercen, son generadoras de residuos y por tanto, tienen un importante potencial de contaminación. La implantación y uso de estas zonas durante la ejecución de la obra implican las acciones siguientes:

- Ocupación temporal de superficie.
- Desbroce y despeje de vegetación.
- Movimiento de tierras.
- Movimiento de maquinaria.
- Impermeabilización de superficies.

1.6.2.2.2. Fase de explotación

La explotación varía con su nueva configuración conlleva modificaciones económicas y sociales en la zona de influencia directa. Asimismo, esta fase lleva asociadas actuaciones que pueden producir efectos negativos sobre la población y el medio ambiente.

En resumen, las actuaciones con repercusión ambiental durante esta fase son:

- **Presencia de la autovía** y de las estructuras asociadas (viaductos, pasos superiores e inferiores, drenajes, etc.).
- **Cerramiento** de la autovía, que impide la entrada de personas y animales al interior del recinto.
- **Explotación** de la autovía (tráfico rodado), ligada a la generación de emisiones contaminantes, y de ruidos.
- **Mantenimiento** de la autovía.

1.6.2.2.3. Resumen de actuaciones generadoras de impacto

En las siguientes tablas se resumen las actuaciones generadoras de impacto descritas en los apartados anteriores, en fase de construcción y en fase de explotación.

FASE DE CONSTRUCCIÓN		
REPLANTEO	Ocupación de suelo	
	Vallado de la zona de ocupación de la obra	
	Desbroce y despeje de vegetación.	
	Movimiento de maquinaria	
EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN	Movimiento de tierras	
	Accesos y explanación	Ocupación de suelo
		Desbroce y despeje de vegetación
		Movimiento de maquinaria
		Movimiento de tierras
	Levante, demolición y reposición de servicios y servidumbres afectados	Movimiento de maquinaria
		Demoliciones y levantes
	Construcción de la autovía	Movimiento de maquinaria
		Movimiento de tierras
		Implantación del firme
		Construcción de infraestructuras de paso
	Préstamos y vertederos	Ocupación de suelo
Desbroce y despeje de vegetación		
Movimiento de maquinaria		
Movimiento de tierras		
Instalaciones auxiliares de obra	Ocupación temporal de superficie	
	Desbroce y despeje de vegetación	
	Movimiento de tierras	
	Movimiento de maquinaria	
	Impermeabilización de superficies	

FASE DE EXPLOTACIÓN
PRESENCIA DE LA AUTOVÍA
CERRAMIENTO DE LA AUTOVÍA
EXPLOTACIÓN DE LA AUTOVÍA: TRÁFICO RODADO
MANTENIMIENTO DE LA AUTOVÍA

1.6.2.3. **Identificación de efectos potenciales**

Son efectos potenciales aquellos que probablemente se producirían sobre el medio ambiente como consecuencia de las distintas acciones asociadas a la construcción y funcionamiento de una autovía.

Durante las distintas fases, se producirán los siguientes efectos sobre el medio.

FACTOR AMBIENTAL	FASE DE CONSTRUCCIÓN	FASE DE EXPLOTACIÓN
CALIDAD DEL AIRE Y CAMBIO CLIMÁTICO	Emisión de contaminantes y partículas en suspensión	Emisión de contaminantes atmosféricos
CALIDAD ACÚSTICA	Incremento de niveles sonoros	Incremento de niveles sonoros
CALIDAD LUMÍNICA	Contaminación lumínica derivada de los trabajos nocturnos	Contaminación lumínica por iluminación de la infraestructura Deslumbramientos derivados del tráfico nocturno
GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	Afección al modelado del terreno como consecuencia de la ocupación del espacio que supone la propia infraestructura y de los movimientos de tierras derivados de la actuación Afección a Lugares de Interés Geológico o a otros elementos geológicos y geomorfológicos con valor patrimonial	Afección al modelado del terreno como consecuencia de la permanencia de la infraestructura y de las zonas de ocupación permanente
EDAFOLOGÍA	Destrucción directa del suelo	Generación de procesos de erosión
HIDROLOGÍA E HIDROMORFOLOGÍA	Alteración de la calidad de las aguas superficiales por riesgo de vertidos accidentales y movimientos de tierras Alteración a la hidromorfología de los cauces	Efecto barrera, riesgo de inundaciones por represamiento de los cauces interceptados y alteración permanente del drenaje superficial
HIDROGEOLOGÍA	Riesgo de contaminación de los acuíferos por vertidos accidentales Afección a acuíferos protegidos y puntos de agua	Efecto barrera en los flujos de agua subterránea Creación de superficies impermeables
VEGETACIÓN Y HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO	Eliminación de la cubierta vegetal Eliminación de superficie de HIC Potencial afección a especies de flora protegida	Pérdida de vegetación por la ocupación definitiva por el trazado
FAUNA	Cambios en el comportamiento de las comunidades animales presentes Destrucción de hábitats por ocupación de suelos y movimientos de tierras Incremento de niveles sonoros y molestias a la fauna	Impacto sobre las especies de fauna detectadas en campo Impacto sobre especies protegidas Afección sobre quirópteros Incremento en los niveles sonoros y molestias a la fauna Riesgo de muerte de aves por colisión Riesgo de atropello de grandes mamíferos Impactos sobre la permeabilidad Efecto sinérgico con otras infraestructuras
ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS	Afección a espacios protegidos o de interés natural	Afección a espacios protegidos o de interés natural
RED NATURA 2000	Afección a espacios de Red Natura 2000	Afección a espacios de Red Natura 2000
PATRIMONIO CULTURAL	Afección a elementos de patrimonio cultural	Afección a elementos de patrimonio cultural
VÍAS PECUARIAS	Afección a vías pecuarias	Afección a vías pecuarias
PAISAJE	Intrusión visual durante las obras	Intrusión visual permanente
POBLACIÓN	Incremento de la necesidad de mano de obra local para la ejecución de las obras Potencial alteración a la estructura demográfica	Potenciales cambios en la distribución espacial de la población Alteración de la población activa

FACTOR AMBIENTAL	FASE DE CONSTRUCCIÓN	FASE DE EXPLOTACIÓN
	Alteraciones en el tráfico durante la fase de obras Afección al confort ambiental	Economía en el tiempo de transporte Afección al confort ambiental
PRODUCTIVIDAD SECTORIAL	SECTOR PRIMARIO: Disminución de la productividad primaria SECTOR PRIMARIO: Alteración de la accesibilidad SECTOR SECUNDARIO: Incremento de la demanda de materiales SECTOR SECUNDARIO: Pérdida de la actividad industrial SECTOR TERCIARIO: Incremento de la demanda de servicios SECTOR TERCIARIO: Pérdida de servicios	SECTOR PRIMARIO: Descenso de la productividad primaria SECTOR PRIMARIO: Alteración de la accesibilidad SECTOR SECUNDARIO: Disminución de la demanda de materiales SECTOR TERCIARIO: Modificaciones en la demanda de servicios
ORGANIZACIÓN TERRITORIAL	Alteraciones en la accesibilidad (permeabilidad del territorio y servidumbres afectadas) Alteraciones en la disponibilidad de servicios (red de saneamiento, abastecimiento, alumbrado, electricidad, telecomunicaciones y gasoductos)	Efecto barrera sobre la población (permeabilidad del territorio y servidumbres afectadas) Alteraciones en la disponibilidad de servicios (red de saneamiento, abastecimiento, alumbrado, electricidad, telecomunicaciones y gasoductos)
PLANEAMIENTO URBANÍSTICO	-	Interferencia en los documentos de planeamiento urbano en vigor de los distintos municipios atravesados
RECURSOS NATURALES	Consumo de recursos naturales	Consumo de recursos naturales
GENERACIÓN DE RESIDUOS	Generación de residuos	Generación de residuos

1.6.2.4. Matriz de identificación de impactos

A continuación se presenta la matriz de identificación de los impactos producidos por las acciones proyectadas sobre los elementos del medio. Se trata de una identificación de los efectos genéricos que una autovía puede generar sobre los distintos factores ambientales. En el apartado siguiente, se concretarán los impactos realmente producidos por las alternativas analizadas sobre los elementos presentes en el territorio atravesado.

1.6.2.4.1. Fase de construcción

FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO	Ocupación de suelo	Vallado de la zona de ocupación de la obra	Desbroce y despeje de vegetación	Movimiento de maquinaria	Movimiento de tierras	Demoliciones y levantes	Implantación del firme	Construcción de estructuras de paso	Ocupación temporal de superficie	Impermeabilización de superficies
CALIDAD DEL AIRE Y CAMBIO CLIMÁTICO	Emisión de contaminantes y partículas en suspensión										
CALIDAD ACÚSTICA	Incremento de niveles sonoros										
CALIDAD LUMÍNICA	Contaminación lumínica derivada de los trabajos nocturnos										
GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	Afección al modelado del terreno como consecuencia de la ocupación del espacio que supone la propia infraestructura y de los movimientos de tierras derivados de la actuación										
	Afección a Lugares de Interés Geológico o a otros elementos geológicos y geomorfológicos con valor patrimonial										
EDAFOLOGÍA	Destrucción directa del suelo										
HIDROLOGÍA E HIDROMORFOLOGÍA	Alteración de la calidad de las aguas superficiales por riesgo de vertidos accidentales y movimientos de tierras										
	Alteración a la hidromorfología de los cauces										
HIDROGEOLOGÍA	Riesgo de contaminación de los acuíferos por vertidos accidentales										
	Afección a acuíferos protegidos y a puntos de agua										
VEGETACIÓN Y HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO	Eliminación de la cubierta vegetal										
	Eliminación de superficie de HIC										
	Potencial afección a especies de flora protegida										
FAUNA	Destrucción de hábitats por ocupación de suelos y movimientos de tierras										
	Incremento de niveles sonoros y molestias a la fauna										
	Cambios en el comportamiento de las comunidades animales presentes										
ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS	Afección a espacios protegidos o de interés natural										
RED NATURA 2000	Afección a espacios de Red Natura 2000										
PATRIMONIO CULTURAL	Afección a elementos de patrimonio cultural										
VÍAS PECUARIAS	Afección a vías pecuarias										
PAISAJE	Intrusión visual durante las obras										
POBLACIÓN	Incremento de la necesidad de mano de obra local para la ejecución de las obras										
	Potencial alteración a la estructura demográfica										
	Alteraciones en el tráfico durante la fase de obras										
	Afección al confort ambiental										
PRODUCTIVIDAD SECTORIAL	SECTOR PRIMARIO: Disminución de la productividad primaria										
	SECTOR PRIMARIO: Alteración de la accesibilidad										
	SECTOR SECUNDARIO: Incremento de la demanda de materiales										
	SECTOR SECUNDARIO: Pérdida de la actividad industrial										
	SECTOR TERCIARIO: Incremento de la demanda de servicios										
ORGANIZACIÓN TERRITORIAL	Alteraciones en la accesibilidad (permeabilidad del territorio y servidumbres afectadas)										
	Alteraciones en la disponibilidad de servicios (red de saneamiento, abastecimiento, alumbrado, electricidad, telecomunicaciones y gasoductos)										
RECURSOS NATURALES	Consumo de recursos naturales										
GENERACIÓN DE RESIDUOS	Generación de residuos										

1.6.2.4.2. Fase de explotación

FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO	PRESENCIA DE LA AUTOVÍA	CERRAMIENTO DE LA AUTOVÍA	EXPLOTACIÓN DE LA AUTOVÍA: TRÁFICO RODADO	MANTENIMIENTO DE LA AUTOVÍA
CALIDAD DEL AIRE Y CAMBIO CLIMÁTICO	Emisión de contaminantes atmosféricos				
CALIDAD ACÚSTICA	Incremento de niveles sonoros				
CALIDAD LUMÍNICA	Contaminación lumínica por iluminación de la infraestructura				
	Deslumbramientos derivados del tráfico nocturno				
GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	Afección al modelado del terreno como consecuencia de la permanencia de la infraestructura y de las zonas de ocupación permanente				
EDAFOLOGÍA	Generación de procesos de erosión				
HIDROLOGÍA E HIDROMORFOLOGÍA	Efecto barrera, riesgo de inundaciones por represamiento de los cauces interceptados y alteración permanente del drenaje superficial				
HIDROGEOLOGÍA	Efecto barrera en los flujos de agua subterránea				
	Creación de superficies impermeables				
VEGETACIÓN Y HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO	Pérdida de vegetación por la ocupación definitiva por el trazado proyecto				
FAUNA	Impacto sobre las especies de fauna detectadas en campo				
	Impacto sobre especies protegidas				
	Afección sobre quirópteros				
	Incremento en los niveles sonoros y molestias a la fauna				
	Riesgo de muerte de aves por colisión				
	Riesgo de atropello de grandes mamíferos				
	Impactos sobre la permeabilidad				
	Efecto sinérgico con otras infraestructuras				
ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS	Afección a espacios protegidos o de interés natural				
RED NATURA 2000	Afección a espacios de Red Natura 2000				
PATRIMONIO CULTURAL	Afección a elementos de patrimonio cultural				
VÍAS PECUARIAS	Afección a vías pecuarias				
PAISAJE	Intrusión visual permanente				
POBLACIÓN	Potenciales cambios en la distribución espacial de la población				
	Alteración de la población activa				
	Economía en el tiempo de transporte				
	Afección al confort ambiental				
PRODUCTIVIDAD SECTORIAL	SECTOR PRIMARIO: Descenso de la productividad primaria				
	SECTOR PRIMARIO: Alteración de la accesibilidad				
	SECTOR SECUNDARIO: Disminución de la demanda de materiales				
	SECTOR TERCIARIO: Modificaciones en la demanda de servicios				
ORGANIZACIÓN TERRITORIAL	Efecto barrera sobre la población (permeabilidad del territorio y servidumbres afectadas)				
	Alteraciones en la disponibilidad de servicios (red de saneamiento, abastecimiento, alumbrado, electricidad, telecomunicaciones y gasoductos)				
PLANEAMIENTO URBANÍSTICO	Interferencia en los documentos de planeamiento urbano en vigor de los distintos municipios atravesados				
RECURSOS NATURALES	Consumo de recursos naturales				
GENERACIÓN DE RESIDUOS	Generación de residuos				

1.6.3. CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

Desde el punto de vista espacial, es importante destacar que los impactos asociados a la autovía objeto de este estudio, se localizan, no sólo en la superficie a ocupar por la propia carretera, sino también en las ubicaciones destinadas a los elementos auxiliares de obra de carácter temporal (zonas de instalaciones auxiliares, caminos de obra, parques de maquinaria y otras ocupaciones temporales necesarias para ejecutar la infraestructura), y permanente (préstamos y vertederos).

Para la valoración de los impactos, se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones, en función del grado de definición existente en esta fase del proyecto de todos los elementos asociados a la autovía.

- **Préstamos:** Para la ejecución de las obras se ha previsto la necesidad de obtener material de fuera de la obra para suelo seleccionado y suelo adecuado. Estos materiales tienen unas características específicas que son difíciles de encontrar en terrenos naturales de préstamo, teniéndose que recurrir a yacimientos granulares y canteras que garanticen la aptitud de los materiales exigidos. Para su obtención se han seleccionado, por tanto, explotaciones legales en activo (canteras o graveras) y, por tanto, con planes de restauración vigentes. No se ha previsto la necesidad de abrir nuevas zonas de préstamo para la ejecución de los rellenos, ya que los volúmenes necesarios se obtienen de las excavaciones de la propia obra.
- **Vertederos:** Parte del material excavado está clasificado como tolerable, pudiendo reutilizarse para la ejecución de los rellenos. Sin embargo, dados los elevados volúmenes de excavación, muy superiores a los de relleno, y de acuerdo con el balance de tierras realizado, el anteproyecto es excedentario, siendo preciso llevar a vertedero parte de los materiales excavados. Tal y como se establece en el Apéndice 5, se propone, en primer lugar, el depósito de las tierras sobrantes en las Actividades Extractivas Abandonadas (AEA), inventariadas por la Dirección General de Patrimonio Natural y del Medio Físico del Departamento de Territorio y Sostenibilidad de la Generalitat de Cataluña. Como complemento a éstas, se plantean nuevas superficies que podrían ser susceptibles de alojar el excedente, en el caso de que fuese necesario, considerando las zonas de exclusión establecidas en el Apéndice 5.
- **Zonas de instalaciones auxiliares:** Se ha realizado una primera propuesta, a la escala de trabajo, de potenciales zonas de instalaciones auxiliares para el acopio de materiales, la ubicación del parque de maquinaria, y el establecimiento de las instalaciones de seguridad y salud. Las zonas previstas se localizan en zonas admisibles o restringidas, sobre superficies contiguas a las actuaciones (entre enlaces, en parcelas sin elementos ambientales relevantes o en terrenos de cultivo. En fases posteriores del proyecto se concretarán las ubicaciones óptimas para estos elementos auxiliares de obra, teniendo en cuenta criterios de funcionalidad y proximidad al trazado. Estas zonas se localizarán en la banda de afección directa de la infraestructura, que es objeto de análisis en el presente estudio de impacto ambiental, evitando siempre las superficies clasificadas como excluidas en el plano 4 "Zonas de exclusión", lo que minimizará su impacto sobre los distintos elementos del medio.

- **Otras ocupaciones temporales:** No es posible definir a esta escala otras posibles zonas de ocupación temporal ligadas a caminos de acceso, desvíos provisionales, o reposiciones de servicios. Al igual que en el caso de las zonas de instalaciones auxiliares, en fases posteriores, se localizarán las ocupaciones temporales fuera de áreas excluidas, y buscando la minimización de los impactos sobre el medio.

La valoración de los impactos se lleva a cabo según lo recogido en la Ley 21/2013 y sus modificaciones, en función de la posibilidad de adoptar medidas, de la intensidad de las medidas necesarias, y del plazo de tiempo que requiere la recuperación del elemento afectado.

Se caracterizan y valoran a continuación los efectos significativos generados por las alternativas planteadas sobre los distintos elementos del medio.

1.6.3.1. Impactos sobre la calidad del aire y cambio climático

El impacto sobre la calidad del aire y sobre el cambio climático del proyecto vendrá determinado por las emisiones que se produzcan en fase de obra y en fase de explotación.

Las emisiones de contaminantes que afectan a la calidad del aire son, principalmente, las de óxidos de nitrógeno (NO_x) y material particulado (PM₁₀ y PM_{2,5}). En fase de construcción son liberados a la atmósfera por la combustión en los motores de vehículos y maquinaria empleados en las obras, además de por los movimientos de tierras, que generan polvo en suspensión. En fase de explotación, las emisiones generadas son las correspondientes a los vehículos que circularán por la autovía.

Las emisiones de CO₂, N₂O, y CH₄ suponen un impacto sobre el cambio climático, ya que son los principales gases de efecto invernadero (GEI), causantes del calentamiento global. El parámetro que mejor define el impacto de las emisiones de GEI es el CO₂ equivalente –expresado como CO₂e o CO₂eq– que agrupa las emisiones de los tres compuestos anteriores ponderándolos según su potencial de calentamiento global (GWP por sus siglas en inglés). Se considerará a su vez, la adaptación al cambio climático de las infraestructuras propuestas, teniendo en cuenta las proyecciones que establece la variación previsible de las condiciones climáticas en las próximas décadas, debida al efecto del cambio climático. Este cambio esperado del clima debe tenerse en cuenta para identificar las posibles vulnerabilidades de la infraestructura proyectada.

1.6.3.1.1. Fase de construcción

Las emisiones de contaminantes atmosféricos en la fase de construcción están constituidas, por un lado, por emisiones canalizadas o localizadas, que son aquéllas emitidas procedentes de un flujo confinado por un conducto, canalización o chimenea localizados, y por otro, por emisiones difusas o fugitivas, todas aquéllas que no cumplen con la condición anterior.

Las emisiones difusas están constituidas por las emisiones de polvo y partículas en suspensión debidas, en general, a las operaciones asociadas al movimiento de tierras (demoliciones, excavaciones, transporte, rellenos, extendido y acopios), las emisiones de compuestos orgánicos volátiles provenientes del uso y manejo de pinturas, disolventes y combustibles, así como de la preparación y extendido de mezclas bituminosas y la imprimación de emulsiones asfálticas.

El impacto de unas y otras emisiones depende, tanto de la cantidad de partículas emitidas, como de su composición, tamaño y de las condiciones topográficas y atmosféricas.

- Las partículas de mayor tamaño tienden a depositarse rápidamente en las proximidades de la fuente, pero las partículas más pequeñas, al tener velocidades de deposición final más bajas, permanecen más tiempo en suspensión y, en función de la turbulencia atmosférica existente, pueden ser transportadas a ciertas distancias.
- La cantidad de polvo en la atmósfera está directamente relacionada con los agentes atmosféricos (lluvias, vientos, etc.) y con la frecuencia e intensidad de las acciones generadoras de polvo (funcionamiento de la maquinaria en las zonas de demolición y excavación de tierras, superficies de desbroce y despeje de vegetación, transporte de tierras). En este sentido los principales puntos de afección son:
 - o Lugares de desbroce.
 - o Excavaciones y terraplenados.
 - o Caminos de acceso a las obras y a las instalaciones auxiliares (transporte de tierras y otros elementos áridos).
 - o Zonas de acopio temporal de tierras.
- Las condiciones topográficas del territorio también afectan directamente a la difusión y dispersión de los contaminantes.

Las emisiones localizadas de contaminantes en una obra civil se originan en la combustión de carburantes de los motores de los vehículos de transporte y maquinaria de obra. Las sustancias contaminantes principales que se emiten son: monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NOx), compuestos orgánicos volátiles (COVs) y partículas (PM). Los contaminantes potenciales que en algún momento pueden sobrepasar los valores límite, son los óxidos de nitrógeno y las partículas, cuyos criterios de calidad están regulados por el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

El impacto producido por el incremento de sustancias contaminantes procedentes de los motores de combustión y el aumento de partículas en suspensión, para el conjunto de actuaciones propuestas, se caracteriza como NEGATIVO, de intensidad MEDIA, GENERAL, SIMPLE, TEMPORAL, REVERSIBLE Y RECUPERABLE.

Con objeto de tener un orden de magnitud de la emisión de contaminantes durante la fase de obra en las actuaciones analizadas, se ha realizado una estimación de las mismas considerando las principales acciones de obra y el tipo de maquinaria típicamente asociado a cada una de ellas. Las actuaciones más relevantes consideradas a la hora de realizar el cálculo de las emisiones que se van a producir durante la ejecución de los trabajos, son los movimientos de tierras.

Los factores de emisión de los contaminantes principales y el factor de consumo de combustible (el consumo viene denominado como FC) han sido obtenidos a partir del *Air Pollutant Emission Inventory*

Guidebook 2016, publicado por la Agencia Europea de Medio Ambiente. Las emisiones de dióxido de carbono se obtienen a partir del consumo de combustible.

Conocidas las mediciones de las unidades de obra que suponen más consumo de combustible fósil, puede realizarse la estimación de las emisiones a la atmósfera, cuyos resultados vienen expresados en las siguientes tablas:

TRAMO 1

Unidad de obra	Emisiones y consumo de combustible en fase de obra por unidad de obra (toneladas)								
	NOx	N ₂ O	CH ₄	CO	VOC	PM ₁₀	NH ₃	FC	CO ₂
Demol. Firmes	4,47	0,08	0,02	1,30	0,61	0,39	0,00	86,67	268,72
Desbroce	12,53	0,16	0,05	3,59	1,74	1,05	0,00	252,87	793,45
Desmontes	137,33	3,01	0,50	35,92	16,22	11,67	0,02	2.525,83	7.925,15
Terraplenes	49,59	0,99	0,18	11,69	5,47	3,88	0,01	904,21	2.837,10
Plataforma	41,56	1,00	0,14	10,59	4,69	3,54	0,01	743,11	2.331,56
TOTAL	245,48	5,24	0,90	63,09	28,73	20,53	0,04	4.512,69	14.155,98

TRAMO 2 – ALTERNATIVA BRUC 1-NORTE

Unidad de obra	Emisiones y consumo de combustible en fase de obra por unidad de obra (toneladas)								
	NOx	N ₂ O	CH ₄	CO	VOC	PM ₁₀	NH ₃	FC	CO ₂
Demol. Firmes	0,41	0,01	0,00	0,12	0,06	0,04	0,00	7,91	24,52
Desbroce	2,17	0,03	0,01	0,62	0,30	0,18	0,00	43,77	137,35
Desmontes	40,17	0,97	0,14	11,67	5,22	3,68	0,01	730,60	2.292,31
Terraplenes	6,46	0,13	0,02	1,52	0,71	0,51	0,00	117,80	369,62
Plataforma	3,75	0,09	0,01	0,96	0,42	0,32	0,00	67,14	210,64
TOTAL	52,96	1,23	0,19	14,89	6,71	4,73	0,01	967,21	3.034,44

TRAMO 2 – ALTERNATIVA BRUC 2-SUR

Unidad de obra	Emisiones y consumo de combustible en fase de obra por unidad de obra (toneladas)								
	NOx	N ₂ O	CH ₄	CO	VOC	PM ₁₀	NH ₃	FC	CO ₂
Demol. Firmes	0,63	0,01	0,00	0,18	0,09	0,06	0,00	12,22	37,89
Desbroce	2,12	0,03	0,01	0,61	0,29	0,18	0,00	42,87	134,51
Desmontes	35,99	0,87	0,13	10,45	4,67	3,30	0,01	654,65	2.054,01
Terraplenes	5,46	0,11	0,02	1,29	0,60	0,43	0,00	99,62	312,57
Plataforma	3,03	0,07	0,01	0,77	0,34	0,26	0,00	54,24	170,19
TOTAL	47,24	1,09	0,17	13,30	6,00	4,22	0,01	863,60	2.709,18

TRAMO 3 – ALTERNATIVA COLLBATÓ 1-SOBRE CALZADA ACTUAL

Unidad de obra	Emisiones y consumo de combustible en fase de obra por unidad de obra (toneladas)								
	NOx	N ₂ O	CH ₄	CO	VOC	PM ₁₀	NH ₃	FC	CO ₂
Demol. Firmes	3,65	0,06	0,01	1,06	0,50	0,32	0,00	70,69	219,16
Desbroce	3,44	0,05	0,01	0,99	0,48	0,29	0,00	69,50	218,09
Desmontes	40,17	0,85	0,15	10,09	4,58	3,32	0,01	741,69	2.327,16
Terraplenes	3,92	0,08	0,01	0,92	0,43	0,31	0,00	71,50	224,36
Plataforma	14,45	0,35	0,05	3,68	1,63	1,23	0,00	258,45	810,92
TOTAL	65,63	1,38	0,24	16,75	7,62	5,46	0,01	1.211,83	3.799,68

TRAMO 3 – ALTERNATIVA COLLBATÓ 2-FALSO TÚNEL

Unidad de obra	Emisiones y consumo de combustible en fase de obra por unidad de obra (toneladas)								
	NOx	N ₂ O	CH ₄	CO	VOC	PM ₁₀	NH ₃	FC	CO ₂
Demol. Firmes	4,81	0,08	0,02	1,40	0,66	0,42	0,00	93,32	289,35
Desbroce	3,93	0,05	0,02	1,13	0,55	0,33	0,00	79,27	248,74
Desmontes	115,29	2,44	0,43	28,97	13,13	9,52	0,02	2.128,67	6.679,04
Terraplenes	3,19	0,06	0,01	0,75	0,35	0,25	0,00	58,15	182,45
Plataforma	16,32	0,39	0,06	4,16	1,84	1,39	0,00	291,85	915,69
TOTAL	143,54	3,03	0,53	36,41	16,53	11,91	0,02	2.651,26	8.315,27

TRAMO 3 – ALTERNATIVA COLLBATÓ 3-VARIANTE DE POBLACIÓN

Unidad de obra	Emisiones y consumo de combustible en fase de obra por unidad de obra (toneladas)								
	NOx	N ₂ O	CH ₄	CO	VOC	PM ₁₀	NH ₃	FC	CO ₂
Demol. Firmes	0,97	0,02	0,00	0,28	0,13	0,08	0,00	18,80	58,30
Desbroce	5,14	0,07	0,02	1,47	0,71	0,43	0,00	103,69	325,35
Desmontes	72,71	1,54	0,27	18,27	8,28	6,01	0,01	1.342,44	4.212,12
Terraplenes	24,96	0,50	0,09	5,88	2,75	1,95	0,00	455,06	1.427,82
Plataforma	15,84	0,38	0,05	4,03	1,79	1,35	0,00	283,19	888,52
TOTAL	119,61	2,50	0,44	29,94	13,67	9,82	0,02	2.203,18	6.912,12

TRAMO 4

Unidad de obra	Emisiones y consumo de combustible en fase de obra por unidad de obra (toneladas)								
	NOx	N ₂ O	CH ₄	CO	VOC	PM ₁₀	NH ₃	FC	CO ₂
Demol. Firmes	4,09	0,07	0,02	1,19	0,56	0,36	0,00	79,22	245,61
Desbroce	4,62	0,06	0,02	1,33	0,64	0,39	0,00	93,31	292,78
Desmontes	50,96	1,08	0,19	12,80	5,80	4,21	0,01	940,84	2.952,03
Terraplenes	10,60	0,21	0,04	2,50	1,17	0,83	0,00	193,32	606,56

Unidad de obra	Emisiones y consumo de combustible en fase de obra por unidad de obra (toneladas)								
	NOx	N ₂ O	CH ₄	CO	VOC	PM ₁₀	NH ₃	FC	CO ₂
Plataforma	19,92	0,48	0,07	5,07	2,25	1,70	0,00	356,20	1.117,61
TOTAL	90,19	1,90	0,33	22,89	10,42	7,48	0,01	1.662,88	5.214,59

Para el cálculo de emisiones de CO₂ equivalente, unidad de medida de las emisiones totales de gases de efecto invernadero (CO₂, N₂O y CH₄), se emplean los potenciales de calentamiento global (GWP) publicados por el IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), valores relativos en masa con respecto al dióxido de carbono (CO₂=1, CH₄=25, N₂O=298). En la siguiente tabla se muestran los resultados:

Tramo-Alternativa	Emisiones totales de gases de efecto invernadero en fase de obra (t)			
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ e
Tramo 1	14,155.98	0.90	5.24	15,739.9
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	3,034.44	0.19	1.23	3,404.3
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	2,709.18	0.17	1.09	3,038.2
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	3,799.68	0.24	1.38	4,218.1
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	8,315.27	0.53	3.03	9,231.2
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	6,912.12	0.44	2.50	7,667.6
Tramo 4	5,214.59	0.33	1.90	5,788.8

El impacto sobre la calidad del aire y el cambio climático del proyecto en fase de obra vendrá determinado por la intensidad de las emisiones de contaminantes y de dióxido de carbono equivalente. En este sentido las dos alternativas del Tramo 2 (Bruc) tienen una incidencia similar, mientras que en el Tramo 3 (Collbató), la ejecución de un falso túnel (Alternativa 2) tiene mayor incidencia que la ejecución de una nueva variante (Alternativa 3) en términos de emisiones, debido principalmente al gran volumen de movimiento de tierras, siendo la alternativa más favorable la Alternativa 1, que se ejecutaría sobre la calzada actual.

En cualquier caso, habiendo realizado los cálculos correspondientes, el impacto de cada alternativa se valora de la siguiente manera, teniendo en cuenta que en todos los casos existe la posibilidad de adoptar medidas preventivas que eviten la afección.

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	COMPATIBLE
Tramo 4	COMPATIBLE

1.6.3.1.2. Fase de explotación

En términos generales, durante la fase de explotación de la infraestructura, el impacto sobre el cambio climático se produce fruto de la circulación de los vehículos, que conlleva unas emisiones de CO₂ y otros gases de efecto invernadero asociadas al consumo de combustibles fósiles, principalmente gasolina y gasóleo de automoción. Este consumo lleva asociado a su vez emisiones de contaminantes susceptibles de afectar a la calidad del aire.

El impacto sobre la calidad del aire y el cambio climático en fase de explotación es NEGATIVO, de intensidad MEDIA, GENERAL, SIMPLE, PERMANENTE, REVERSIBLE y RECUPERABLE.

El propósito de este apartado es tener un orden de magnitud de las emisiones de GEI durante la fase de explotación, para así poder analizar la influencia de las actuaciones sobre la red viaria existente. Para ello, se ha realizado una estimación de las emisiones producidas por los vehículos que circularán por la zona, de acuerdo a la demanda futura de tráfico esperada según las prognosis realizadas, y se realizará una comparativa entre las alternativas contempladas, así como con respecto a la situación actual.

Se realiza a continuación el inventario de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) producidas por la circulación de los vehículos en la A-2 en el año horizonte de explotación (2045) y en la situación actual (2020). Para ello se ha empleado la metodología recomendada por el CEDEX en el Informe Técnico “Recomendaciones para la estimación de las emisiones de GEI en la evaluación ambiental de planes y proyectos de transporte” de 2015.

Los datos de partida utilizados para realizar el cálculo de las emisiones se obtienen de las siguientes fuentes de información:

- Estudio de tráfico realizado para distintos horizontes, siendo el horizonte de estudio el año 2045. Dicho estudio proporciona los datos de Intensidad Media Diaria (IMD) de tráfico de vehículos, así como el porcentaje de vehículos pesados que circulan por las carreteras. Los datos muestran los cambios de tráfico entre la situación actual y futura, de forma que se evalúa de manera conjunta la infraestructura existente y la proyectada. Los tramos analizados varían entre la situación actual y futura, dado que las actuaciones contemplan la ampliación de la capacidad de la A-2.
- Informe Técnico del CEDEX: Este documento propone la metodología de cálculo de emisiones, para el cual se emplean las tablas que proporcionan los datos siguientes:
 - o Factores medios de emisión de GEI por vehículo y kilómetro recorrido.
 - o Supuestos de distribución del tráfico ligero y pesado por tipo de motor.

A partir de los datos de entrada anteriores, puede realizarse el cálculo de emisiones de GEI en fase de explotación, cuyos resultados son los siguientes:

Horizonte	Tramo-Alternativa	Veh-km/día totales	Emisiones totales (t CO ₂ /año)
2019	Total	1.661.992	190.426
2045	Tramo 1	965.551	88.744
	Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	183.973	17.481
	Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	179.605	17.058
	Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	475.081	38.655
	Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	475.081	38.655
	Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	450.249	41.768
	Tramo 4	813.180	71.569

En la siguiente tabla se muestran las emisiones conjuntas de las 6 combinaciones entre alternativas posibles:

Alternativas analizadas				Emisiones (t CO ₂ /año)
Tramo 1	Tramo 2 – Alternativa 1	Tramo 3 – Alternativa 1	Tramo 4	216.449
Tramo 1	Tramo 2 – Alternativa 2	Tramo 3 – Alternativa 2	Tramo 4	216.026
Tramo 1	Tramo 2 – Alternativa 1	Tramo 3 – Alternativa 2	Tramo 4	216.449
Tramo 1	Tramo 2 – Alternativa 1	Tramo 3 – Alternativa 3	Tramo 4	219.562
Tramo 1	Tramo 2 – Alternativa 2	Tramo 3 – Alternativa 1	Tramo 4	216.026
Tramo 1	Tramo 2 – Alternativa 2	Tramo 3 – Alternativa 3	Tramo 4	219.139

Como se puede apreciar en la tabla anterior, las emisiones estimadas para las Alternativas 1 y 2 del Tramo 3 son iguales. Esto se debe a que la longitud recorrida y el tráfico (IMD) de vehículos es idéntico para las dos alternativas, dado que la única diferencia entre ambas es la ejecución de un falso túnel en la Alternativa 2.

Independientemente de las alternativas analizadas, los resultados indican un aumento en las emisiones de GEI de los vehículos que circulan por la A-2 de aproximadamente un **14%** en 2045 con respecto a 2019, lo cual no supone un incremento significativo de las emisiones teniendo en cuenta la tasa positiva de crecimiento del tráfico en un periodo de 25 años, que es del **46%** aproximadamente.

De hecho, los factores de emisión utilizados en esta metodología se han predicho hasta 2030, debido a la alta incertidumbre en años posteriores. Se tienen en cuenta varios factores, entre los que se encuentra la mejora tecnológica esperada en los vehículos, así como la penetración de biocarburantes y otras fuentes de energía alternativa que desplacen la cuota de carburantes convencionales (gasolina y gasoil). Se prevé que los vehículos en 2045 serán menos contaminantes que en 2030, y que por tanto, las emisiones totales serán presumiblemente menores de lo que indican los cálculos.

La valoración de cada una de las alternativas es la siguiente:

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	MODERADO
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	MODERADO
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	MODERADO
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	MODERADO
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	MODERADO
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	MODERADO
Tramo 4	MODERADO

1.6.3.1.3. Impactos residuales

Una vez adoptadas las medidas protectoras y correctoras del impacto sobre la calidad del aire y el cambio climático, consistentes, a grandes rasgos, en las medidas preventivas de emisiones fugitivas de partículas por parte de los camiones, la limitación de la velocidad, la correcta ubicación de las zonas de acopio de tierras, y la adecuada revisión de los catalizadores, motores y tubos de escape de la maquinaria, se concluye lo siguiente:

- La naturaleza de las obras permite que la afección sobre la calidad del aire sea temporal, localizada, y perfectamente recuperable. La aplicación de las medidas de prevención en este aspecto facilita que las fuentes puntuales de emisión vean suavizada su intensidad, de forma que la calidad del aire se verá presumiblemente favorecida.
- En cuanto a la fase de explotación se refiere, la posibilidad de influir sobre el parque de vehículos es reducida, si bien se prevé que la inclusión de vehículos eléctricos, híbridos y otros menos contaminantes favorezcan la mitigación de los impactos sobre la calidad del aire y el cambio climático.

Por lo tanto, el impacto residual sobre la calidad del aire se debe a las emisiones de los vehículos que circularán por la autovía, cuya afección sobre el cambio climático se prevé que sea progresivamente menor en términos relativos conforme avancen los años, dada la tendencia creciente de renovación del parque de vehículos y de los combustibles empleados. Este impacto residual se valora como MODERADO.

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	MODERADO
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	MODERADO
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	MODERADO
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	MODERADO
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	MODERADO
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	MODERADO
Tramo 4	MODERADO

1.6.3.2. Impactos por ruido

1.6.3.2.1. Fase de construcción

Incremento de los niveles sonoros

Durante la fase de obras se producirá un incremento de los niveles sonoros que se deberá controlar y mitigar, teniendo especial cuidado en las actuaciones realizadas durante el periodo nocturno.

Durante la ejecución de las obras, se generará una contaminación acústica de naturaleza intermitente y de diversa intensidad y frecuencia, que puede generar, en puntos cercanos al lugar de trabajo, un aumento de los niveles normales de inmisión en el entorno. La magnitud del impacto dependerá de los niveles sonoros que se alcancen y de la proximidad a los núcleos de población, pero en general el impacto se considera NEGATIVO, de intensidad MEDIA, PARCIAL, SIMPLE, TEMPORAL, REVERSIBLE, RECUPERABLE y CONTINUO.

Entre las acciones que constituyen los principales focos de emisión sonora y vibratoria destacan:

- El funcionamiento de la maquinaria de construcción y demolición.
- El funcionamiento de instalaciones auxiliares (hormigoneras, etc.).
- El tráfico de vehículos pesados (rodadura y sistemas funcionales del vehículo).

Se considera, por tanto, que los ruidos y vibraciones generados por los vehículos a motor se deben a:

- Sistemas de propulsión, motor, escape, ventilación, equipo auxiliar, etc.: el nivel de ruido y vibración está en función del número de revoluciones por minuto del motor para cada marcha.
- Rodadura: debido al contacto entre las ruedas y la superficie de la carretera. Los valores de emisión aumentan a medida que se incrementa la velocidad de circulación.

A estas fuentes generadoras se añaden las emisiones acústicas provocadas por las labores de percusión, arrastre y resto de actividades inherentes a la funcionalidad de la maquinaria empleada.

Los impactos generados estarán en función de los siguientes factores:

- Tipo de maquinaria y operaciones constructivas a realizar en la ejecución de las obras.
- Localización y tipo de actuaciones a desarrollar en las distintas zonas anejas a la obra (zona de instalaciones auxiliares, acopios, etc.).
- Plazo de ejecución de las obras y horario de trabajo.
- Localización de puntos habitados en sus inmediaciones.

Las fuentes emisoras como se ha descrito se encuentran asociadas a dos orígenes fundamentalmente:

- La propia actividad de la maquinaria de ejecución e instalaciones.

- El aporte o retirada de material a los tajos correspondientes.

Los niveles de emisión de ruidos y vibraciones producidos por la maquinaria utilizada en las obras de ingeniería civil están regulados mediante Directivas CEE y la correspondiente normativa española no debiendo ser superados. Entre las más significativas destacan:

- *Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.*
- *Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, resultado de la transposición de la Directiva 2000/14/CE, propuesto por los Ministerios de Medio Ambiente y de Ciencia y Tecnología, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre (BOE nº 52 de 1 de marzo de 2002). La modificación de la Directiva que incorporó este Real Decreto provocó la aprobación del Real Decreto 524/2006, de 28 de abril que lo rectifica parcialmente.*
- *Directiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de mayo de 2000, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre emisiones sonoras en el entorno debidas a las máquinas de uso al aire libre. Esta norma fue revisada mediante la Directiva 2005/88/CE debido a la inviabilidad en el cumplimiento de alguno de los límites de inmisión, así como en el plazo fijado.*

En concreto, el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre y el Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, que lo modifica, establece, de acuerdo con la potencia acústica admisible de las máquinas referidas en el artículo 11, que los valores límite de potencia acústica serán los indicados en la tabla siguiente.

ANEXO			
Nuevo "Cuadro de valores límite" del Anexo XI del Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero			
Tipo de máquina	CUADRO DE VALORES LÍMITE		
	Potencia neta instalada P en kW; Potencia eléctrica P _e (*) en kW; Masa del aparato m en kg; Anchura de corte L en cm	Nivel de potencia acústica admisible en dB(A) pW	
		Fase I a partir de 03.01.2002	Fase II a partir del 03.01.2006
Máquinas compactadoras (rodillos vibrantes, planchas y apisonadoras vibratorias).	P ≤ 8	108	105 (*)
	8 < P ≤ 70	109	106 (*)
	P > 70	89 + 11 lg P	86 + 11 lg P (*)
Topadoras, cargadoras y palas cargadoras sobre orugas.	P ≤ 55	106	103 (*)
	P > 55	87 + 11 lg P	84 + 11 lg P (*)
Topadoras, cargadoras y palas cargadoras sobre ruedas, motovolquetes, niveladoras, compactadoras de basura tipo cargadoras, carretillas elevadoras en voladizo accionadas por motor de combustión, grúas móviles, máquinas compactadoras (rodillos no vibrantes), pavimentadoras, generadores de energía hidráulica.	P ≤ 55	104	101 (*) (*)
	P > 55	85 + 11 lg P	82 + 11 lg P (*) (*)
Montacargas para el transporte de materiales de construcción, tornos de construcción, motozadas.	P ≤ 15	96	93
	P > 15	83 + 11 lg P	80 + 11 lg P
	M ≤ 15	107	105
Trituradores de hormigón y martillos picadores de mano.	15 < m < 30	94 + 11 lg m	92 + 11 lg m (*)
	m ≥ 30	96 + 11 lg m	94 + 11 lg m
Grúas de torre		98 + lg P	96 + lg P
	P _e ≤ 2	97 + lg P _e	95 + lg P _e
Grupos electrógenos de soldadura y de potencia	2 < P _e ≤ 10	98 + lg P _e	96 + lg P _e
	P _e > 10	97 + lg P _e	95 + lg P _e
Motocompresores	P ≤ 15	99	97
	P > 15	97 + 2 lg P	95 + 2 lg P
Cortadoras de césped, máquinas para el acabado del césped/recortadoras de césped.	L ≤ 50	96	94 (*)
	50 < L ≤ 70	100	98
	70 < L ≤ 120	100	98 (*)
	L > 120	105	103 (*)

El nivel de potencia admisible debe redondearse en el número entero más próximo (si es inferior a 0,5 se utilizará el número inferior; si es mayor o igual a 0,5 se utilizará el número superior)

(*) P_e de grupos electrógenos de soldadura: corriente nominal de soldadura multiplicada por la tensión convencional en carga correspondiente al valor más bajo del factor de marcha que indica el fabricante.

P_e de grupos electrógenos de potencia: energía primaria de conformidad con la norma ISO 8528-1:1993, punto 13.3.2.

(*) Las cifras correspondientes a la fase II son meramente indicativas para los siguientes tipos de máquinas:

- rodillos vibratorios con conductor a pie;
- planchas vibratorias (> 3 kW);
- apisonadoras vibratorias;
- topadoras (sobre orugas de acero)
- cargadoras (sobre oruga de acero > 55 kW);
- carretillas elevadoras en voladizo accionadas por motor de combustión;
- pavimentadoras con guía de compactación;
- trituradores de hormigón y martillos picadores de mano con motor de combustión interna (15 < m < 20);
- cortadoras de césped, máquinas para el acabado de césped y recortadoras de césped.

Las cifras definitivas dependerán de la modificación de la Directiva 2000/14/CE, en función del informe previsto en el apartado 1 del artículo 20 de dicha Directiva. Si no se produjese esa modificación, los valores de la fase I seguirían aplicándose en la fase II.

(*) Para las grúas móviles monomotor se aplicarán las cifras correspondientes a la fase I hasta el 3 de enero de 2008. a partir de esa fecha se aplicarán las cifras correspondientes a la fase II.

Fuente: Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas al aire libre

Para poder determinar la afección acústica que se puede producir en el entorno de la zona de actuación conviene conocer los niveles sonoros generados por la maquinaria. Para el cálculo de la afección acústica en fase de obra se han utilizado las emisiones acústicas generadas por la maquinaria característica de este proyecto, a 10 metros del foco emisor. Esta información se ha extraído de las tablas del "Update of Noise Database for Prediction of Noise on Construction and Open Sites" procedentes del Departamento de Medio ambiente, alimentación y asuntos rurales (DEFRA) del gobierno de Reino Unido.

A continuación, se incluye una tabla con el espectro de frecuencia de las máquinas habituales en fase de construcción.

Maquinaria	Espectro de Nivel de presión Sonora en bandas de octava (Hz)								Nivel de presión sonora en dB(A) a 10 metros
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Compresor	84	73	64	59	57	55	58	47	65
Grúa (maniobras)	73	71	68	70	66	63	54	49	71
Pilotadora	80	74	70	65	61	57	49	43	68
Pala Excavadora	77	65	67	67	63	61	57	47	69
Hormigonera	84	74	74	73	73	75	65	59	79
Camion basculante	80	76	73	70	69	66	63	58	74
Pala cargadora	82	82	71	73	69	67	66	58	76
Rodillo Vibrante	85	70	62	62	61	59	53	45	67
Martillo neumático manual	83	83	81	74	73	76	78	77	83
Martillo rompedor	77	72	73	69	68	66	64	60	74

Fuente Update of Noise Database for Prediction of Noise on Construction and Open Sites” procedentes del Departamento de Medio ambiente, alimentación y asuntos rurales (DEFRA) del gobierno de Reino Unido.

A partir de este espectro de frecuencias se ha simulado el escenario más desfavorable, sin terreno y sin obstáculos (edificaciones, muros, etc.) que pudieran apantallar las emisiones de ruido provocadas por estas. Esta simulación se ha realizado a partir del software de predicción de ruido CadnaA conforme la ISO 9613 y el Real Decreto 524/2006, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas al aire libre. Se ha simulado un escenario desfavorable, en el que se prevé que los niveles obtenidos serán superiores a los valores reales.

En la tabla siguiente se incluyen los niveles sonoros generados por estos equipos en función de la distancia al receptor.

NIVELES SONOROS DE LA MAQUINARIA EN FUNCIÓN DE LA DISTANCIA AL FOCO EMISOR						
Maquinaria	dB(A) a 1 m de distancia del foco emisor	dB(A) a 10 m de distancia del foco emisor	dB(A) a 25 m de distancia del foco emisor	dB(A) a 30 m de distancia del foco emisor	dB(A) a 50 m de distancia del foco emisor	dB(A) a 60 m de distancia del foco emisor
Compresor	84	64	56	54	50	48
Grúa (maniobras)	90	70	61	60	55	53
Pilotadora	87	67	59	57	53	50
Pala excavadora	88	68	60	58	54	52
Hormigonera	98	78	70	68	64	62
Camión basculante	93	73	65	63	58	57
Pala cargadora	95	75	66	65	60	59
Rodillo vibrante	85	66	58	56	52	50
Martillo neumático manual	102	82	73	72	67	65
Martillo rompedor	93	73	64	63	58	56

Fuente: Elaboración propia: Datos de partida extraídos de la base de datos “Update of Noise Database for Prediction of Noise on Construction and Open Sites” procedentes del Departamento de Medio ambiente, alimentación y asuntos rurales (DEFRA) del gobierno de Reino Unido y elaboradas a partir del software de predicción de ruido Cadna_A

En esta fase de Anteproyecto, el detalle desarrollado para la ejecución de las obras no define obras a realizar en periodo nocturno o únicamente serían actuaciones muy puntuales.

Para el periodo diurno, en el cual sí que se ejecutarían las diferentes actuaciones y a la vista de las tablas anteriores, se puede considerar que los niveles sonoros que generan los equipos, que de forma genérica se emplearán durante las obras de construcción y demolición, inciden en un entorno de aproximadamente unos 50 metros de radio y, a partir de esta distancia, todos los equipos generarán niveles sonoros inferiores al nivel del límite diurno y vespertino (60 dBA) correspondiente al uso residencial, que es el mayoritario de las edificaciones localizadas en el ámbito de estudio.

Por lo tanto, con el fin de poder analizar la afección que se producirá por el ruido generado por las obras en las edificaciones sensibles próximas a las mismas, se ha analizado una zona de influencia de 50 metros a partir de los trazados objeto de estudio, conociendo así las edificaciones potencialmente afectadas. De este análisis se deriva que, para evitar el ruido en fase de obra, es necesario intercalar

entre ciertos receptores y la obra, unas pantallas acústicas móviles que se irán trasladando a medida que avance la obra. En la siguiente tabla se incluye el número de edificaciones sensibles afectadas para cada actuación analizada.

EDIFICACIONES RESIDENCIALES AFECTADAS RUIDO DE OBRA			
TRAMOS		MUNICIPIO	Nº de edificios afectados
Tramo 1	Tramo 1	Castellolí	2 residenciales
Tramo 2	Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	El Bruc	1 docente 25 residenciales
Tramo 2	Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	El Bruc	1 docente 25 residenciales
Tramo 3	Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	Els Hostalets de Pierola	1 residencial
		El Bruc	1 residencial
		Collbató	41 residenciales
Tramo 3	Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	Els Hostalets de Pierola	1 residencial
		El Bruc	1 residencial
		Collbató	48 residenciales
Tramo 3	Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	-	-
Tramo 4	Tramo 4	Esparraguera	7 residenciales
		Abdera	26 residenciales

Fuente: Elaboración propia.

Por tanto, en función del tipo de maquinaria prevista y de la duración de las tareas programadas, se prevé que se produzcan una elevación de los niveles acústicos existentes sobre las edificaciones residenciales como consecuencia de las actuaciones que se van a desarrollar.

Por tanto, la magnitud del impacto dependerá de los niveles sonoros que se alcancen y de la proximidad a los núcleos de población, pero en general el impacto se considera NEGATIVO, de intensidad MEDIA, PARCIAL, SIMPLE, TEMPORAL, REVERSIBLE y RECUPERABLE.

Algunas de las alternativas por su proximidad a edificios de uso sensible, presentan la necesidad de instalar pantallas fonoabsorbentes móviles para la protección de todos los receptores, con la idea de que éstas se desplacen a medida que avancen las obras. La estimación de la longitud de estas pantallas para cada uno de los tramos se ha estimado teniendo en cuenta el avance general diario de tipología de actuaciones prevista y asegurando que cubran la mayor longitud de receptores objeto de protección de cada tramo. A continuación, se presenta una tabla que recoge la propuesta de estas pantallas de obra para cada uno de los tramos.

PROPUESTA PANTALLAS DE OBRA FONOABSORBENTES MÓVILES		
TRAMOS	PANTALLAS FONOABSORBENTES MÓVILES	
Tramo 1	Tramo 1. PPKK 0+000-15+975	1 pantalla acústica de obra móvil de 100m de longitud
Tramo 2	Alternativa Bruc 1-Norte (PPKK 0+000-2+990)	1 pantalla acústica de obra móvil de 500m de longitud
Tramo 2	Alternativa Bruc 2-Sur (PPKK 0+000-2+990)	1 pantalla acústica de obra móvil de 500m de longitud
Tramo 3	Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual PPKK (0+000-6+224)	2 pantallas acústicas de obra móvil de 300m de longitud cada una, para poder instalar protección a ambos márgenes

PROPUESTA PANTALLAS DE OBRA FONOABSORBENTES MÓVILES		
TRAMOS	PANTALLAS FONOABSORBENTES MÓVILES	
Tramo 3	Alternativa Collbató 2-Falso túnel PPKK (0+000-6+224)	2 pantallas acústicas de obra móvil de 300m de longitud cada una, para poder instalar protección a ambos márgenes a la vez
Tramo 3	Alternativa Collbató 3-Variante de Población PPKK (0+000-6+595)	-
Tramo 4	Tramo 4. PPKK 0+000-7+520	1 pantalla acústica de obra móvil de 300m de longitud

Fuente: Elaboración propia.

En vista del análisis acústico del ruido de obra anteriormente realizado, se considera el siguiente impacto para las diferentes alternativas.

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	MODERADO
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	MODERADO
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	SEVERO
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	SEVERO
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	COMPATIBLE
Tramo 4	MODERADO

La asignación de la magnitud del impacto adopta como criterio fundamental la presencia de viviendas en un entorno urbano, donde el impacto puede tener una mayor intensidad y mayor duración y sinergia, en donde la ejecución de pantallas de obra pudiera tener efectos menores en la minimización de la molestia, como es el caso de las Alternativas 1 del tramo 3 a su paso por Collbató, así como el Tramo 4, en el entorno del municipio de Esparraguera, donde el impacto se considera SEVERO.

En esta misma tipología de áreas de entorno urbano, pero en las cuales se detecta la presencia de menor densidad de viviendas en la zona de influencia de las obras, como es el caso de ambas alternativas del trazado a su paso por El Bruc (tramo 2), el impacto se considera MODERADO.

En las soluciones, donde las viviendas afectadas se corresponden con unifamiliares y pequeñas agrupaciones aisladas, donde la efectividad de la medida será mayor, la duración del impacto menor, sin sinergias relevantes. Para estas, el impacto se considera COMPATIBLE.

1.6.3.2.2. Fase de explotación

Durante la fase de explotación, el tráfico de la autovía va a generar unas emisiones sonoras como consecuencia de las cuales se va a producir un incremento en los niveles de inmisión sonora en el entorno del trazado.

Se ha analizado mediante modelos matemáticos la afección acústica que se produce en los receptores cercanos al trazado de la autovía A-2 entre los pp.kk 550,6 y 585,5, prestando especial atención a las zonas de especial sensibilidad acústica (residenciales, centro docente y sanitario), tanto para la situación actual como para el año horizonte 2045 tras la puesta en funcionamiento de las actuaciones

contempladas en el “Anteproyecto y Estudio de Viabilidad de Adecuación, Reforma y Conservación de la Autovía A-2. Tramo: Igualada - Martorell. P.K. 550,6 al P.K. 585,5”.

En el estudio acústico se han tenido en cuenta los enlaces de la autovía A-2 con otras fuentes de ruido existentes en el entorno.

El estudio y análisis realizado se adjunta en el Apéndice 2 “Estudio de ruido”. A continuación, se resumen la metodología y los resultados del estudio de ruido.

Metodología del estudio de ruido

La metodología seguida para la elaboración del estudio acústico ha consistido en una serie de fases que se describen a continuación.

Primera fase: Delimitación del ámbito de estudio y recopilación de información de partida

Se ha delimitado el ámbito de estudio, que cubre una franja variable que llega a alcanzar los 600 metros a cada lado de la vía y se han recopilado los datos que resultan de interés para la realización del estudio como son:

- Legislación a nivel europeo, estatal, autonómico y local.
- Cartografía de la zona (vectorial y ortofotos).
- Fuentes sonoras existentes, principalmente carreteras existentes en la actualidad, datos de tráfico y distribución horaria.
- Información catastral, para la realización del inventario de edificaciones.

Segunda fase: Inventario de edificaciones y usos del suelo

Con base en la cartografía catastral y la definición de los mapas de capacidad acústica de los diferentes municipios se ha caracterizado las edificaciones del ámbito de estudio (geometría, altura, uso y estado, principalmente).

Tercera fase: Modelización de niveles actuales

A partir de la cartografía actual, las edificaciones y la caracterización de las fuentes sonoras existentes, se ha construido un modelo acústico en el software de predicción acústica y se han obtenido tanto las líneas isófonas como los niveles sonoros en las fachadas de cada una de las edificaciones inventariadas en el ámbito de estudio.

Posteriormente se comparan esos niveles máximos permitidos y se realiza un análisis de la situación acústica actual.

Cuarta fase: Modelización de los niveles previsto en fase de explotación

Tomando como base el modelo de cálculo realizado para la estimación de los niveles actuales, se introduce el nuevo trazado y todas aquellas modificaciones necesarias para la caracterización del estado futuro.

Una vez obtenidos los niveles sonoros previstos en cada edificación, se han comparado con los límites aplicables y se analiza el cumplimiento de estos.

Quinta fase: Propuesta de medidas correctoras

En el caso que se den incumplimientos que se deban a la vía en estudio o esta contribuya de manera significativa a superar los niveles sonoros máximos permitidos, se realiza una propuesta de medidas correctoras.

Método de cálculo

El método de cálculo utilizado para el cálculo del ruido procedente del tráfico rodado es el indicado por la legislación vigente (CNOSSOS), cuya metodología se desarrolla en la Orden PCI/1319/2018, de 7 de diciembre, por la que se modifica el Anexo II del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación del ruido ambiental, como transposición de la Directiva Europea (UE) 2015/996

Análisis de la situación actual

El escenario actual considera una situación de partida donde se analiza el entorno del tramo de estudio de la autovía A-2, tramo Igualada-Martorell. P.K.550,6-P.K.585,5. Todas las actuaciones contempladas en el proyecto se desarrollan a lo largo de los municipios de Jorba, Òdena, Igualada, Castellolí, Hostalets de Pierola, El Bruc, Collbató, Esparreguera y Abrera.

El entorno de la zona de estudio es principalmente residencial. Las principales fuentes de ruido existentes son las carreteras N-II, BV-1038, BV1031, C-37, BV-1106, N-IIa, B-111, B-112, B-231, B-40, C-55 y AP-7. Los enlaces con todas estas infraestructuras han sido incluidos en el modelo matemático de simulación acústica.

Por otro lado, teniendo en cuenta todas las fuentes más relevantes existentes en la actualidad en el ámbito de estudio, en el estado actual existen 372 edificaciones que superarían el valor límite para período nocturno, de las cuales aproximadamente el 98% son de uso residencial. El municipio que mayor impacto presenta es el municipio de Collbató, seguido por El Bruc.

Asimismo, atendiendo a los edificios de uso sensible, destaca, como uso sanitario con afección, la Residencia Santa Rita, en el municipio de Collbató, así como cuatro edificios de uso docente: dos en el municipio El Bruc, uno de ellos correspondientes al CEIP, situado en las inmediaciones del eje viario B-111, y el otro a la guardería La Cadiret, y otras dos edificaciones docentes en el municipio de Castellolí, pertenecientes ambas a la guardería municipal Castellolí.

Análisis de la situación futura

Para el escenario futuro (2045) se han analizado acústicamente las alternativas y tramos planteados para el anteproyecto, según se ha descrito en el apartado 1.4. *Exposición de las alternativas estudiadas* del presente estudio de impacto ambiental.

En este sentido, el anteproyecto se ha dividido en 4 tramos, siendo los tramos 1 y 4 comunes y los tramos 2 y 3 presentando diversas alternativas para su ejecución.

- El Tramo 2 se corresponde con las alternativas estudiadas para los viaductos y accesos al municipio de El Bruc, para los que se han propuesto 2 alternativas:
 - a. Alternativa El Bruc 1 – Norte.
 - b. Alternativa El Bruc 2- Sur.
- El Tramo 3 se corresponde con las alternativas estudiadas para el entorno del municipio de Collbató, para el que se han considerado 3 posibles alternativas.
 - a. Alternativa Collbató 1 – Sobre calzada actual.
 - b. Alternativa Collbató 2 – Falso túnel.
 - c. Alternativa Collbató 3 – Variante de población.

Tras el análisis realizado, se observa que en la situación futura se superan los límites acústicos de aplicación, destacando otra vez el período nocturno como el más desfavorable.

- **Tramo 1.** El número total de edificios que superarían los límites de aplicación en situación futura es de 3 edificios residenciales y dos edificios de uso terciario en el municipio de Castellolí y un edificio residencial en el municipio de Ódena.

SITUACIÓN FUTURA. TRAMO 1					
MUNICIPIO	USO		Ld	Le	Ln
Castellolí	Residencial	B1	1	-	3
	Terciario	B2	-	-	2
Ódena	Residencial	A4	-	-	1

Fuente: Elaboración propia

- **Tramo 2: Alternativa Bruc 1 – Norte y Alternativa Bruc 2 – Sur.** Tras realizar el análisis de las dos alternativas propuestas Norte y Sur, se ha comprobado que ambas presentan resultados muy similares, siendo el período nocturno el más desfavorable con la presencia de 31 y 30 edificios residenciales, respectivamente, en los que se superan los máximos exigibles por la normativa de aplicación.
- Además, también se observa que durante el período día se mantiene la superación de los máximos exigibles por la normativa de aplicación en un edificio de uso docente en el

municipio del Bruc en ambas alternativas. Además, en la alternativa Bruc 1-Norte esta afección también se extiende al período tarde. Se trata del centro educativo en el que ya existía rebase de los niveles también en la situación actual, correspondientes al CEIP situado en las inmediaciones del eje viario B-111.

Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte

SITUACIÓN FUTURA. TRAMO 2. ALTERNATIVA BRUC 1-NORTE					
MUNICIPIO	USO		Ld	Le	Ln
El Bruc	Residencial	A4	15	5	29
	Residencial	B1	2	1	2
	Docente	A2	1	1	-

Fuente: Elaboración propia

Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur

SITUACIÓN FUTURA. TRAMO 2. ALTERNATIVA BRUC 2-SUR					
MUNICIPIO	USO		Ld	Le	Ln
El Bruc	Residencial	A4	6	-	28
	Residencial	B1	1	1	2
	Docente	A2	1	-	-

Fuente: Elaboración propia

- **Tramo 3:** Según los resultados obtenidos se observa que la alternativa de mayor exposición acústica sobre edificaciones residenciales es la alternativa 1, Sobre calzada actual, ya que discurre por el propio núcleo urbano de Collbató. Además, en esta alternativa destaca también la afección a un edificio de uso sanitario, la Residencia Santa Rita, ya afectada en la situación actual, en el municipio de Collbató.

Esta afección sobre edificaciones residenciales disminuye de forma muy significativa en las otras dos alternativas planteadas para este tramo 3, debido principalmente a la eliminación de la problemática que supone el paso de la autovía por el núcleo urbano de Collbató, mediante la propuesta en la alternativa 2 de un falso túnel a su paso por el núcleo residencial y el desplazamiento del trazado fuera del entorno urbano en el caso de la variante de la alternativa 3.

Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual

SITUACIÓN FUTURA. TRAMO 3. ALTERNATIVA COLLBATÓ 1 - SOBRE CALZADA ACTUAL					
MUNICIPIO	USO		Ld	Le	Ln
El Bruc	Residencial	A4	-	-	1
	Residencial	B1	-	-	11
Els Hostalets de Pierola	Residencial	B1	1	-	1
Collbató	Residencial	B1	8	2	45

SITUACIÓN FUTURA. TRAMO 3. ALTERNATIVA COLLBATÓ 1 - SOBRE CALZADA ACTUAL					
MUNICIPIO	USO		Ld	Le	Ln
	Terciario	B2	-	-	1
	Sanitario	A2	1	-	1

Fuente: Elaboración propia

Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel

SITUACIÓN FUTURA. TRAMO 3. ALTERNATIVA COLLBATÓ 2 – FALSO TÚNEL					
MUNICIPIO	USO		Ld	Le	Ln
Els Hostalets de Pierola	Residencial	B1	1	-	1
Collbató	Residencial	B1	5	4	7

Fuente: Elaboración propia

Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de población

SITUACIÓN FUTURA. TRAMO 3. ALTERNATIVA COLLBATÓ 3 – VARIANTE DE POBLACIÓN					
MUNICIPIO	USO		Ld	Le	Ln
Els Hostalets de Pierola	Residencial	A4	-	-	1
Collbató	Residencial	A4	2	-	12

Fuente: Elaboración propia

- **Tramo 4.** Se obtiene afección en 50 edificaciones de uso residencial, localizadas en los términos municipales de Abrera y Esparreguera, siendo este último sobre el que se concentra la mayor exposición de los dos y principalmente durante el periodo nocturno considerado.

SITUACIÓN FUTURA. TRAMO 4					
MUNICIPIO	USO		Ld	Le	Ln
Abrera	Residencial	A4	-	-	10
Esparreguera	Residencial	A4	5	2	24
	Residencial	B1	3	2	16

Fuente: Elaboración propia

Para las actuaciones en las que se produce superación de los objetivos de calidad acústica se realiza una propuesta de medidas correctoras correspondiente a la ejecución de pantallas acústicas, tal y como se detalla en el apartado .1.7.5. *Medidas de protección contra el ruido.*

Una vez implementadas las medidas correctoras, se comprueba que no se produce superación de los límites acústicos para ninguna edificación del ámbito de estudio.

Se estima que el impacto acústico durante la fase de explotación es NEGATIVO, de intensidad MEDIA, PARCIAL, SINÉRGICO, TEMPORAL, IRREVERSIBLE, RECUPERABLE y DISCONTINUO.

En función del volumen de edificaciones en las que se superan los objetivos de calidad acústica y la cuantificación de las pantallas acústicas necesarias, se valora el impacto como COMPATIBLE o MODERADO en aquellas actuaciones que requieren medidas correctoras, ya que todas las edificaciones afectadas, tras la implementación de las medidas correctoras, cumplen los valores límite de aplicación en el estudio.

En la tabla siguiente se resumen los impactos en fase de explotación, para cada una de las alternativas de la infraestructura.

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	MODERADO
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	MODERADO
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	SEVERO
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	MODERADO
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	MODERADO
Tramo 4	MODERADO

1.6.3.2.3. Impactos residuales

El correcto dimensionamiento y diseño de las medidas correctoras de protección acústica, como la ejecución de pantallas acústicas o la incorporación de asfalto fonorreductor, tendrá como consecuencia que los niveles de ruido a lo largo de la autovía A-2 se mantendrán dentro de los límites establecidos en la legislación vigente. Además, el alejamiento de la infraestructura de las poblaciones en algunos de los tramos propuestos puede suponer una mejora de la situación acústica en el entorno del trazado. Por lo tanto, cabe estimar que el impacto residual es COMPATIBLE para todas las actuaciones analizadas.

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	COMPATIBLE
Tramo 4	COMPATIBLE

1.6.3.3. Impacto lumínico

1.6.3.3.1. Fase de construcción

Contaminación lumínica

Con este nombre se designa la emisión directa o indirecta hacia la atmósfera de luz procedente de fuentes artificiales, en distintos rangos espectrales. La contaminación lumínica puede definirse como la emisión de flujo luminoso en intensidades, direcciones, horarios o rangos espectrales innecesarios para la realización de las actividades de la zona donde estén instaladas las luces. Un ineficiente y mal diseñado alumbrado exterior, incluso temporal, la utilización de proyectores y cañones láser, la inexistente regulación del horario de apagado de iluminaciones y otras actividades semejantes generan este problema, de cada vez mayor frecuencia, extensión e intensidad. Su manifestación más evidente es el aumento del brillo del cielo nocturno, por reflexión y difusión de la luz en los gases y partículas del aire, de forma que se altera su calidad y condiciones naturales. Sus efectos manifiestos son: la dispersión hacia el cielo (skyglow), la intrusión lumínica, el deslumbramiento y el sobreconsumo de electricidad.

El impacto como consecuencia de la contaminación lumínica en fase de construcción es NEGATIVO, de intensidad BAJA, GENERAL, SIMPLE, TEMPORAL, REVERSIBLE y RECUPERABLE.

En Europa se actúa sobre este problema desde hace más de una década. En la Península Ibérica cabe destacar seis áreas de gran contaminación lumínica: Atlántica (desde La Coruña hasta Lisboa), Andalucía, Levante, Madrid-Centro, Cataluña y Cantábrico-Valle del Ebro.

Próximo al final del tramo en estudio se ubica la zona urbana de Barcelona como gran centro de contaminación lumínica. Al alejarse de esta zona urbana, las alternativas estudiadas atraviesan zonas que presentan actualmente un nivel intermedio de contaminación lumínica. En los tramos que atraviesan zonas densamente pobladas, como Collbató, Igualada y Esparraguera, la contaminación lumínica es elevada.

Por otro lado, cabe indicar que los trazados de las alternativas atraviesan algunas zonas clasificadas como de protección alta (E2) y máxima (E1) según el Mapa de protección contra la contaminación lumínica de la Generalitat de Cataluña, tal como se procede a analizar a continuación:

- **Tramo 1**

En este tramo, las actuaciones se desarrollan casi íntegramente a través de una zona de protección lumínica alta, salvo dos zonas puntuales, en Can Palá, Can Perera y Castellolí, en que se atraviesan áreas clasificadas como E3, protección moderada.

- **Tramo 2**

Las dos alternativas de este tramo discurren sobre zonas de protección alta (E2), y muy puntualmente al inicio y final del tramo a través de zonas E1, de protección máxima. También el final del tramo, similar para ambas alternativas, atraviesa zonas de protección moderada (E3).

- **Tramo 3**

En este tramo, las alternativas 1 y 2 atraviesan zonas clasificadas como E2 en la margen derecha de la carretera actual, y E1 en su margen izquierda, aunque la mayor parte de su trazado discurre a través del núcleo urbano de Collbató, clasificado como zona de protección moderada E3.

En el caso de la alternativa 3, que se desarrolla en variante, su trazado se desarrolla principalmente a través de zonas de protección alta E2, y muy puntualmente a través de zonas clasificadas como E3.

- **Tramo 4**

Por último, el trazado del tramo 4 se desarrolla principalmente a través de zonas de protección media, por la presencia de los núcleos de población de Esparraguera y Abrera, y de áreas clasificadas como E2.

Teniendo en cuenta la contaminación lumínica existente en el territorio atravesado por las alternativas analizadas y que las actuaciones del proyecto no conllevarán un incremento elevado de la misma durante la fase de construcción, se califica el impacto como COMPATIBLE, por la posibilidad de adoptar medidas preventivas, evitándose en la medida de lo posible la emisión de luz de forma descontrolada, en cumplimiento de la Ley 6/2001, de 31 de mayo, de ordenación ambiental del alumbrado para la protección del medio nocturno, y el Decreto 190/2015, de 25 de agosto que la desarrolla.

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	COMPATIBLE
Tramo 4	COMPATIBLE

1.6.3.3.2. Fase de explotación

Durante la fase de explotación, existen dos posibles fuentes de contaminación lumínica; por un lado la generada por la iluminación de la autovía, y por otro, aquella derivada de las luces de los vehículos que circulan por ella, y que pueden dar lugar a deslumbramientos y molestias a los habitantes de las edificaciones próximas.

En el primero de los casos, la autovía A-2 cuenta actualmente con un sistema de iluminación en algunos tramos (básicamente en zonas urbanas), cuyas luminarias serán retiradas y repuestas como consecuencia de la construcción del tercer carril por sentido objeto de este anteproyecto, no habiéndose previsto la iluminación de ningún tramo adicional a los existentes. Se estima, por tanto, que el impacto lumínico ya existe actualmente. Asimismo, en fases posteriores del proyecto, el diseño de las luminarias a reponer en los tramos afectados, cumplirá con lo establecido en la Ley 6/2001, de 31 de mayo, de ordenación ambiental del alumbrado para la protección del medio nocturno, y el

Decreto 190/2015, de 25 de agosto que la desarrolla, garantizándose el cumplimiento de los niveles de emisión permitidos, en función de la zona de protección atravesada en cada caso (E1, E2, E3 o E4).

Con respecto a los posibles deslumbramientos producidos por el tráfico rodado de la futura autovía, cabe destacar que para luces de coche en modo cruce, la iluminación alcanza unos 30 m de distancia, mientras que para luces largas, esta banda de posible afección se amplía hasta los 300 m como máximo. Asimismo, el impacto por deslumbramiento se produce exclusivamente en tramos de la autovía que se desarrollan en curva.

La naturaleza, magnitud y ubicación del presente proyecto dan lugar a un impacto lumínico que puede llegar a ser destacable, durante la fase de explotación. Esto se debe a que, en una banda de 300 m a cada lado del trazado en la que se estima que podría producirse afección a la población como consecuencia de los deslumbramientos por parte de los vehículos, existen numerosos núcleos de población. Sin embargo, precisamente en las zonas más pobladas es en las que la contaminación lumínica es mayor, quedando enmascarado el impacto lumínico producido por la circulación de los vehículos en periodo nocturno. Adicionalmente, la presencia de algunos tramos rectos en el trazado de la autovía disminuye la posibilidad de que ocurran dichos deslumbramientos, que pueden ser atenuados, en cualquier caso, por la plantación de vegetación en las márgenes de la carretera, que actuaría como pantalla. Asimismo, en la autovía A-2 este impacto ya existe en la actualidad, como consecuencia del tráfico que circula por ella, por lo que la situación futura será similar a la actual.

- **Tramo 1**

En este tramo, las actuaciones están ligadas a la autovía actual, estimándose que el impacto lumínico ya existe, y será parecido al actual. Puesto que se atraviesan zonas de protección alta, se diseñarán las luminarias según lo establecido en la normativa vigente para esta categoría.

- **Tramo 2**

Las dos alternativas de este tramo se desarrollan en variante con respecto a la carretera actual, alejándose de las zonas E1, de protección máxima, ligadas a la presencia de la ZEC y ZEPA Montserrat-Roques Blanques-riu Llobregat. Al igual que el trazado del Tramo 1, las alternativas del Tramo 2 se desarrollan a través de zonas de alta protección. No está previsto iluminar este tramo.

- **Tramo 3**

En este tramo, la Alternativa 1 se plantea en superficie sobre la carretera actual, generando un impacto muy similar al actual, mientras que la Alternativa 2 se desarrolla parcialmente en falso túnel, eliminándose en el tramo soterrado el impacto lumínico existente actualmente.

En el caso de la alternativa 3, que se desarrolla en variante, se genera un impacto lumínico en una nueva zona del territorio no atravesada previamente. Este tramo, al desarrollarse fuera del núcleo urbano de Collbató, no requiere de iluminación.

- **Tramo 4**

En este tramo, las actuaciones están ligadas a la autovía actual, estimándose que el impacto lumínico ya existe, y será parecido al actual. Además, no se atraviesan zonas de protección alta, por lo que el impacto no se considera significativo.

Se estima que el impacto sobre la calidad lumínica, durante la fase de explotación, es NEGATIVO, de intensidad MEDIA, GENERAL, SIMPLE, PERMANENTE, IRREVERSIBLE e IRRECUPERABLE y su valoración es la siguiente, considerando el adecuado diseño de las luminarias en los tramos objeto de iluminación.

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	COMPATIBLE
Tramo 4	COMPATIBLE

1.6.3.3.3. Impactos residuales

Una vez adoptadas las medidas correspondientes para reducir la afección lumínica a valores asumibles, como las plantaciones protectoras en la mediana o en zonas de curva próximas a poblaciones, y el correcto diseño de la iluminación de la autovía en los tramos objeto de ella, estableciendo limitaciones a los valores máximos de los parámetros luminotécnicos, cabe estimar que la magnitud del impacto residual es el mismo que en la fase de explotación.

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	COMPATIBLE
Tramo 4	COMPATIBLE

1.6.3.4. Impactos sobre la geología y geomorfología

1.6.3.4.1. Fase de construcción

En esta fase, las alteraciones que se pueden producir sobre la geología y la geomorfología son dos principalmente:

- Afección al modelado del terreno como consecuencia de la ocupación del espacio que supone la propia infraestructura y de los movimientos de tierras derivados de la actuación.
- Afección a lugares de interés geológico o a otros elementos geológicos y geomorfológicos con valor patrimonial

Afección al modelado del terreno como consecuencia de la ocupación del espacio que supone la propia infraestructura y de los movimientos de tierras derivados de la actuación

La extracción de materiales del subsuelo o su depósito producirán un cambio radical en la configuración morfológica del mismo, al modificarse las pendientes y la continuidad del relieve. Esto produce un efecto destacado de interrupción de las formas naturales y una aparición de formas artificiales.

Los efectos se producen principalmente como consecuencia de los movimientos de tierras necesarios para “encajar” las actuaciones planteadas sobre la autovía en la topografía del terreno, los préstamos y los vertederos. Los condicionantes de trazado de la autovía, respecto a las pendientes y a los radios <de curvatura, limitan su adaptación a las formas del relieve y condicionan la alteración con la aparición de taludes de desmonte y de terraplén cuya altura y pendiente dependen de las características del terreno y de las cotas de trazado.

Los desmontes suponen unos excedentes de tierras que será necesario trasladar a vertedero mientras que la construcción de terraplenes implica la extracción de los volúmenes de tierra necesarios para su creación. Aunque la solución óptima consiste en utilizar los excedentes de los desmontes para la construcción de los terraplenes, esto no siempre es posible por motivos técnicos, debido a que los materiales no sean los apropiados o a que los excedentes de tierras se produzcan en zonas alejadas de donde se requieren los materiales. Asimismo, parece razonable utilizar, para el vertido, zonas de vertedero ya existentes y, para la extracción de los préstamos, canteras ya en explotación. Sin embargo, estas condiciones no siempre se dan en las proximidades del trazado. Así, la aparición de nuevas formas en el relieve, como consecuencia de la necesidad de vertederos y de canteras, incrementa el impacto de la infraestructura respecto a este factor del medio.

En el entorno de la nueva carretera, el impacto sobre la geología y la geomorfología supondrá un efecto NEGATIVO, de intensidad MEDIA, SINÉRGICO, PERMANENTE, IRREVERSIBLE; IRRECUPERABLE y CONTINUO derivado de los movimientos de tierras previstos.

La valoración de los impactos se realizará a partir de los movimientos de tierras que se estiman necesarios para la ejecución de las alternativas analizadas, los cuales se resumen en la tabla siguiente.

	EXCAVACIÓN (m³)	RELLENO (m³)	EXCAVACIÓN TIERRA VEGETAL (m³)	MOVIMIENTO DE TIERRAS TOTAL (m³)
Tramo 1	2.714.029,00	2.415.614,70	282.027,20	5.411.670,90
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	782.027,30	287.027,90	48.917,00	1.117.972,20
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	827.132,8	242.705,4	47.494,3	1.117.332,50
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	705.217,5	170.802,1	77.002,6	953.022,20
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	2.024.005,7	138.900,6	87.824,2	2.250.730,50
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	1.276.010,90	1.115.836,80	115.089,00	2.506.936,70
Tramo 4	898.323,10	479.943,20	103.556,40	1.481.822,70

Se indican a continuación las necesidades de material de préstamo procedente de cantera y el volumen de material a llevar a vertedero para las alternativas planteadas.

TRAMO-ALTERNATIVA	PRÉSTAMO PROCEDENTE DE CANTERA (m³)		VERTEDERO (m³)
	Suelo adecuado	Suelo seleccionado	
Tramo 1	12.534,50	259.627,90	604.269,20
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	1.673,00	20.641,30	823.578,51
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	1.717,8	17.075,7	943.397,4
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	1.093,8	90.636,9	574.407,3
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	916,9	103.196,7	2.315.439,5
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	5.871,20	98.083,10	127.733,87
Tramo 4	6.289,70	121.500,20	409.780,84

• **Tramo 1**

En este tramo, al tratarse del más largo de todos, los movimientos de tierras totales son elevados, aunque presentan una buena compensación, ya que la excavación es un poco mayor que el relleno, pudiendo utilizarse las tierras procedentes de la obra en los terraplenes de la traza. De este modo, las únicas necesidades de material de fuera de la obra son las correspondientes al suelo adecuado y suelo seleccionado, que se obtendrán de explotaciones existentes y legalizadas, no siendo precisa la apertura de préstamos. El tramo es excedentario, requiriendo una capacidad de zonas de vertedero de 575.545,88 m³.

• **Tramo 2**

En el segundo tramo, ambas alternativas son muy similares, presentando un volumen global de movimiento de tierras algo superior al millón de m³. La compensación entre excavación y relleno es baja, ya que se prevé un volumen de desmonte elevado, y unas necesidades de relleno reducidas, como consecuencia de la presencia de grandes viaductos. Este hecho da lugar a que, aunque no es preciso traer tierras de fuera de la obra para terraplenes, el tramo es deficitario, requiriéndose zonas de vertedero con una capacidad total de un millón de m³ aproximadamente. Como en el tramo

anterior, sólo se ha previsto la necesidad de traer de fuera de la obra material para suelo adecuado y suelo seleccionado, que procederá de canteras y graveras existentes.

- **Tramo 3**

En este tramo, las tres alternativas planteadas son muy diferentes en cuanto a los movimientos de tierras generados, teniendo en común el hecho de que ninguna de ellas requiere material de relleno de fuera de la obra (únicamente suelo seleccionado y suelo adecuado procedentes de explotaciones activas), ni la apertura de nuevas zonas de préstamo.

En el caso de la Alternativa Collbató 1, al desarrollarse en superficie sobre la calzada actual, presenta menos movimientos de tierras que las otras dos. Dado que genera mucha mayor excavación que relleno, este trazado es excedentario, requiriendo una capacidad de vertedero de casi 600.000 m³.

La Alternativa Collbató 2 discurre parcialmente en falso túnel, dando lugar a un volumen elevado de excavación, de algo más de 2 millones de m³, y reducido de relleno, lo que genera unas necesidades de vertedero importantes, de 2.315.439,5 m³.

Por su parte, la Alternativa Collbató 3, que se desarrolla en variante, genera unos movimientos de tierras elevados, pero con valores muy similares en cuanto a los volúmenes de excavación y relleno, lo que da lugar a una muy buena compensación de tierras, y a unas necesidades de vertedero reducidas, de 127.733,87 m³.

- **Tramo 4**

En este tramo se generan unos movimientos de tierras totales de algo menos de 1,5 millones de m³, destacando las excavaciones frente a los rellenos, y dando lugar a unos excedentes a vertedero de 409.780,84 m³.

Al igual que en los otros tramos, sólo se ha previsto la necesidad de traer de fuera de la obra material para suelo adecuado y suelo seleccionado, que procederá de canteras y graveras existentes.

Como resumen de todo lo expuesto, se puede destacar que todos los tramos y alternativas son excedentarios, no siendo ninguno de ellos deficitario. Además, gran parte de los materiales procedentes de la excavación de la propia obra se aprovechará para los rellenos de los trazados, por lo que el volumen de tierras a vertedero se reducirá en gran medida. Se considera que aquellas alternativas que presentan una mayor compensación de tierras son mejores, en el sentido de que minimizan las necesidades de zonas de vertido. En cualquier caso, tal como se establece en el apéndice 5 "Estudio de préstamos y vertederos" se ha priorizado el uso de áreas extractivas abandonadas para el depósito de los excedentes de la excavación, evitándose en la medida de lo posible la apertura de nuevos vertederos.

Por otra parte, para la ejecución de la explanada, será necesaria la aportación de material de fuera de la obra (suelo adecuado y suelo seleccionado) para todos los tramos y alternativas. Estos materiales tienen unas características específicas que son difíciles de encontrar en terrenos naturales de préstamo, teniéndose que recurrir a yacimientos granulares y canteras que garanticen la aptitud de

los materiales exigidos, por lo que se obtendrán de explotaciones legales en activo y, por tanto, con planes de restauración vigentes. No se considera necesario abrir nuevas zonas de préstamo.

Por los motivos expuestos en los párrafos anteriores el impacto sobre el modelado del terreno se valora como:

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	MODERADO
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	MODERADO
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	MODERADO
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	MODERADO
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	SEVERO
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	MODERADO
Tramo 4	MODERADO

Afección a Lugares de Interés Geológico o a otros elementos geológicos y geomorfológicos con valor patrimonial

Este impacto tendría lugar únicamente durante la fase de construcción, al realizarse las ocupaciones de terreno y los movimientos de tierras derivados de la implantación de la nueva infraestructura.

Si llegase a producirse, el impacto sobre los LIGs sería NEGATIVO, de intensidad MEDIA, SINÉRGICO, PERMANENTE, IRREVERSIBLE; IRRECUPERABLE y CONTINUO.

En el apartado 1.5.5.5. "Elementos geológicos y geomorfológicos con mayor valor patrimonial" se ha realizado un inventario de dichos lugares situados en el entorno del proyecto conforme al Inventario Español de Lugares de Interés Geológico, del IGME. En este análisis se ha detectado que los LIG más próximos se encuentran a una distancia tal, que no es previsible que se vean afectados por las actuaciones del proyecto por lo que este impacto se considera NULO para todos los tramos y alternativas:

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	NULO
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	NULO
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	NULO
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	NULO
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	NULO
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	NULO
Tramo 4	NULO

Por tanto, globalmente, el impacto sobre la geología y la geomorfología en fase de construcción se valora como se indica seguidamente.

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	MODERADO
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	MODERADO
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	MODERADO
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	MODERADO
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	SEVERO
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	MODERADO
Tramo 4	MODERADO

1.6.3.4.2. Fase de explotación

Afección al modelado del terreno como consecuencia de la permanencia de la infraestructura y de las zonas de ocupación permanente

Los impactos iniciados sobre la geología y geomorfología durante la fase de construcción se perpetúan durante la fase de explotación como consecuencia del carácter permanente de algunas de las alteraciones producidas. Este impacto en fase de explotación se caracteriza como NEGATIVO, de intensidad BAJA, SINÉRGICO, PERMANENTE, IRREVERSIBLE; IRRECUPERABLE y CONTINUO derivado de los movimientos de tierras ya ejecutados.

Los principales elementos a considerar para valorar el impacto sobre la morfología del terreno en fase de explotación, son las superficies totales de taludes generados, que se reflejan en la tabla siguiente:

TRAMO-ALTERNATIVA	TALUDES GENERADOS (m ²)		
	Desmante	Terraplén	TOTAL
Tramo 1	215.359,00	312.608,20	527.967,20
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	68.207,90	34.734,80	102.942,70
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	63.114,2	36.621,4	99.735,6
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	34.187,6	36.908,2	71.095,8
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	33.776,6	29.988,0	63.764,6
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	55.732,00	88.647,30	144.379,30
Tramo 4	20.545,07	23.193,06	43.738,13

Todas las superficies de taludes generadas, al igual que todas las demás superficies afectadas temporalmente por las obras y los depósitos de excedentes de excavación, serán objeto de adecuación morfológica y de integración ambiental y paisajística, por lo que se considera que se pueden adoptar medidas no intensivas para corregir el impacto, consiguiéndose una adecuada estabilización de los taludes a corto plazo. Sin embargo, la recuperación morfológica de las zonas de vertedero de tierras precisa un periodo de tiempo más dilatado, por lo que, en el caso de apertura de nuevas zonas, se generará un impacto de mayor magnitud debido a esta circunstancia. Sin embargo, siempre que se utilicen áreas extractivas abandonadas para el depósito de los excedentes, tal como se recomienda en el Apéndice 5, se favorecerá la restauración de los huecos mineros existentes, no generándose impactos adicionales en este sentido.

Este impacto se valora del siguiente modo.

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	MODERADO
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	COMPATIBLE
Tramo 4	COMPATIBLE

1.6.3.4.3. Impactos residuales

Una vez adoptadas las medidas protectoras y correctoras del impacto sobre la geología y la geomorfología, consistentes en la minimización de los movimientos de tierras, la adecuada compensación de tierras durante las obras, la obtención de materiales de explotaciones activas y legalizadas, la correcta selección de zonas de vertedero, y la restauración ambiental de las superficies resultantes de las obras, se estima lo siguiente:

- Las zonas vertedero quedarán perfectamente integradas en el entorno, mediante el relleno de los huecos generados por la extracción hasta la cota inicial del terreno, y la adecuación morfológica y restauración ambiental de la superficie resultante.
- Los taludes de la carretera no presentarán problemas de estabilidad, gracias a su correcto diseño en fase de proyecto, y a la cubierta vegetal procedente de su restauración ambiental y paisajística.

El impacto residual se debe, únicamente, a la alteración permanente del modelado del terreno en la zona de ocupación de la infraestructura, debida a la presencia del trazado de la autovía, que no puede recuperarse de ningún modo. Este impacto se valora a continuación.

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	COMPATIBLE
Tramo 4	COMPATIBLE

1.6.3.5. Impactos sobre la edafología

Los suelos, son el resultado de un proceso de formación dinámico, extremadamente lento y al mismo tiempo enormemente sensible a las actuaciones humanas. Su importancia estriba en su papel como soporte de la vegetación, por lo que su destrucción supone una pérdida de elevado valor.

1.6.3.5.1. Fase de construcción

Destrucción directa del suelo

El impacto sobre la edafología se inicia con el desbroce y los movimientos de tierras. Se produce sobre toda superficie de ocupación, temporal o permanente: de la propia autovía, de sus desmontes y de sus terraplenes, en las zonas de instalaciones auxiliares, en los caminos de acceso de nueva construcción, en nuevas zonas de préstamo y vertedero etc. La destrucción supone la eliminación, retirada total o parcial de la capa edafológica, o su modificación estructural y textural.

En los casos de eliminación del suelo por ocupación definitiva por parte de la autovía y de las reposiciones de servicios y servidumbres, así como en préstamos y vertederos, la pérdida del suelo es permanente, caracterizándose el impacto de NEGATIVO, MEDIO, PUNTUAL, SINÉRGICO, PERMANENTE, IRREVERSIBLE, IRRECUPERABLE y CONTINUO.

En cambio, en las superficies de ocupación temporal, el impacto se caracteriza de NEGATIVO, MEDIO, PUNTUAL, SINÉRGICO, PERMANENTE, CONTINUO, IRREVERSIBLE, pero RECUPERABLE, ya que existe la posibilidad de crear un nuevo suelo si se aplican las medidas preventivas y correctoras que se plantearán en el apartado siguiente.

En la siguiente tabla se asigna un valor de fertilidad natural (ALTA-MEDIA-BAJA) a cada uno de los suelos afectados por las actuaciones en estudio.

SUELO	FERTILIDAD NATURAL
Entisoles	BAJA
Inceptisoles	MEDIA

En el ámbito de las actuaciones proyectadas, las superficies afectadas de estos suelos son las que se muestran en las siguientes tablas.

TRAMO-ALTERNATIVA	SUPERFICIE AFECTADA (m ²)	
	INCEPTISOLES	ENTISOLES
Tramo 1	465.087,68	466.016,5
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	162.952,35	0
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	145.050,02	0
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	188.362,96	0
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	188.362,96	0
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	349.596,83	0
Tramo 4	143.209,71	0

Como se puede apreciar, únicamente en el Tramo 1 se atraviesan los dos tipos de suelo inventariados en la zona, entisoles e inceptisoles, mientras que en los demás tramos y alternativas los suelos afectados son exclusivamente inceptisoles. Ninguno de estos tipos de suelos presenta una fertilidad natural alta, por lo que se considera que la afección es poco significativa. Además, el suelo se puede recuperar mediante su retirada selectiva y su posterior extendido tras la ejecución de las obras, por lo que se considera que el impacto sobre la edafología no es muy significativo.

Por todo lo expuesto, se valora el impacto sobre la edafología en fase de obras de la siguiente manera.

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	COMPATIBLE
Tramo 4	COMPATIBLE

1.6.3.5.2. Fase de explotación

Generación de procesos de erosión

Como consecuencia de las nuevas formas del relieve introducidas durante los movimientos de tierras (taludes, vertederos, instalaciones auxiliares, etc.) y de la eliminación de la cubierta vegetal, los procesos erosivos aumentan, alterando las zonas denudadas y la capa superficial del suelo, especialmente en zonas con cierta pendiente y materiales blandos.

El impacto relacionado con el riesgo de que se produzcan procesos erosivos se caracteriza como NEGATIVO, MEDIO, PUNTUAL, SINÉRGICO, TEMPORAL, REVERSIBLE, RECUPERABLE y CONTINUO.

Este impacto se manifestará a lo largo de todo el trazado, generándose las superficies totales de taludes que se presentan en las tablas siguientes. Se indican, asimismo, las alturas máximas de desmontes y terraplenes, y su tipología, aspectos que influyen en la generación de procesos erosivos.

• **Tramo 1**

		Hmax	inclinación	Longitud (m)	P.K. Inicio	P.K. Fin	Eje
Tramo 1	Desmorte máximo suelo	18,79	1H:1V	500	8+180	8+680	Tronco
	Desmorte máximo roca	30,69	2H:3V	220	1+580	1+800	Tercer tubo
	Relleno máximo	35,86	3H:2V	420	1+700	2+120	Tronco
	Superficie desmorte (m ²)	215.359,00					
	Superficie terraplén (m ²)	312.608,20					

En el Tramo 1, se generan superficies de desmonte y terraplén elevadas. Los terraplenes son en suelo, y presentan tipologías tendidas de 3H:2V, lo que permite su restauración ambiental, mientras que los desmontes tienen una pendiente de 1H:1V, y algunos se excavan en roca, por lo que no son objeto de revegetación. En cuanto a las alturas máximas, los desmontes en suelo alcanzan casi 19 m, mientras que los que se excavan en roca llegan a los 30 m (en los emboquilles del tercer túnel de El Bruc). El terraplén máximo, por su lado, es de casi 36 m de altura.

• **Tramo 2**

		Hmax	inclinación	Longitud (m)	P.K. Inicio	P.K. Fin	Eje
Tramo 2. Alternativa 1-Norte	Desmonte máximo suelo	35,96	1H:1V	340	1+205	1+545	Tronco
	Relleno máximo	12,23	3H:2V	20	0+205	0+225	Tronco
	Superficie desmonte (m ²)	68.207,90					
	Superficie terraplén (m ²)	34.734,80					
Tramo 2. Alternativa 2-Sur	Desmonte máximo suelo	36,74	1H:1V	320	1+160	1+480	Tronco
	Relleno máximo	18,37	3H:2V	65	0+115	0+180	Tronco
	Superficie desmonte (m ²)	63.114,2					
	Superficie terraplén (m ²)	36.621,4					

En este tramo, ambas alternativas presentan alturas de desmonte en suelo muy elevadas, de unos 36 m, y con una pendiente 1H:1V, por lo que no es posible llevar a cabo su revegetación. En el caso de los terraplenes, las alturas máximas son mayores en el caso de la Alternativa Bruc 2-Sur, aunque la inclinación es la misma para los dos trazados. En cuanto a las superficies de taludes generados, cabe indicar que la Alternativa 1-Norte presenta mayor superficie que la Sur, aunque ambas son muy similares.

• **Tramo 3**

		Hmax	inclinación	Longitud (m)	P.K. Inicio	P.K. Fin	Eje
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	Desmonte máximo suelo	7,63	1H:1V	280	5+940	6+220	Tronco
	Relleno máximo	4,91	3H:2V	660	1+100	1+760	Tronco
	Superficie desmonte (m ²)	34.187,6					
	Superficie terraplén (m ²)	36.908,2					
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	Desmonte máximo suelo	7,63	1H:1V	280	5+940	6+220	Tronco
	Relleno máximo	4,91	3H:2V	660	1+100	1+760	Tronco
	Superficie desmonte (m ²)	33.776,6					
	Superficie terraplén (m ²)	29.988,0					
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	Desmonte máximo suelo	28,13	1H:1V	420	3+735	4+155	Tronco
	Relleno máximo	24,88	3H:2V	300	2+295	2+595	Tronco
	Superficie desmonte (m ²)	55.732,00					
	Superficie terraplén (m ²)	88.647,30					

En el Tramo 3, existe diferencia entre las dos alternativas que se desarrollan por el interior del núcleo urbano de Collbató y la que se ha previsto en variante. Las dos primeras presentan superficies de desmonte y terraplén reducidas, y alturas máximas que no superan los 5 m en el caso de los rellenos, y los 8 m en el caso de los desmontes. La Alternativa Collbató 3-Variante de población genera mayores superficies de talud, especialmente rellenos, con alturas máximas más elevadas que las de los otros dos trazados planteados en el Tramo 3, como era esperable dado que no sigue el corredor de la infraestructura actual. Todas las alternativas presentan las mismas inclinaciones para desmontes y terraplenes.

• **Tramo 4**

		Hmax	inclinación	Longitud (m)	P.K. Inicio	P.K. Fin	Eje
Tramo 4	Desmonte máximo suelo	14,48	1H:1V	1360	0	1+360	Tronco
	Relleno máximo	20,163	3H:2V	560	1+780	2+340	Tronco
	Superficie desmonte (m ²)	20.545,07					
	Superficie terraplén (m ²)	23.193,06					

En este tramo, se generan superficies reducidas de taludes. Los terraplenes son en suelo, y presentan tipologías tendidas de 3H:2V, lo que permite su restauración ambiental, mientras que los desmontes tienen una pendiente de 1H:1V, por lo que no son objeto de revegetación. Por otro lado, la altura máxima de terraplenes es de 20 m, y para desmontes es menor, de 14,5 m.

Teniendo en cuenta la magnitud de las superficies y la altura de taludes generados, y contando con que se pueden aplicar medidas preventivas y correctoras para evitar los fenómenos de erosión en los terraplenes, este impacto se valora del siguiente modo.

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	MODERADO
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	COMPATIBLE
Tramo 4	COMPATIBLE

1.6.3.5.3. Impactos residuales

El impacto residual sobre el suelo, que permanece una vez aplicadas las medidas correspondientes, se ciñe a las zonas de ocupación permanente por parte de la plataforma de la autovía, en las que no es posible regenerar la cubierta edáfica existente en la situación preoperacional. Así, tanto en las zonas de instalaciones auxiliares, como en las superficies de vertederos, el extendido de la tierra vegetal previamente retirada de la zona de obras, permitirá la conservación de los suelos fértiles existentes inicialmente. Lo mismo se puede decir de los taludes generados como consecuencia de la ejecución de

la infraestructura, que serán convenientemente estabilizados, y revegetados previo aporte de tierra vegetal procedente de las zonas de ocupación.

Para evaluar el impacto residual, se tiene en cuenta que, de la ocupación de las nuevas actuaciones (incluyendo enlaces, derrames y tronco), la superficie no recuperable, entendiéndose ésta como aquella en la que se afecta directamente a la vegetación del ámbito evaluado (suelo fértil) y que no podrá volver a recuperarse mediante medidas de restauración (calzada), supone un porcentaje reducido, ya que gran parte de la futura zona asfaltada se localizará sobre la propia A-2 actual, especialmente en los Tramos 1 y 4, en los que las actuaciones se desarrollan anexas al tronco de la autovía.

Se estima que el impacto residual es asumible y, por tanto, se valora del siguiente modo.

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	COMPATIBLE
Tramo 4	COMPATIBLE

1.6.3.6. Impactos sobre la hidrología y la hidromorfología

Los impactos sobre la hidrología superficial y la hidromorfología (ver apéndice 11) de los cauces pueden ser muy variables en función de por dónde y de qué modo discurren las alternativas objeto de estudio. A continuación se identifican las principales afecciones que pueden darse durante las fases de construcción y explotación.

1.6.3.6.1. Fase de construcción

Alteración de la calidad de las aguas superficiales por riesgo de vertidos accidentales y movimientos de tierras

Las distintas acciones de la obra, como los movimientos de tierras y de la maquinaria (especialmente las actuaciones realizadas en las inmediaciones de drenajes y de viaductos que salvan cauces), pueden dar lugar a la ocurrencia de vertidos accidentales a los mismos. Estos ocasionarían un deterioro en la calidad de las aguas cuya magnitud será función, tanto del estado actual de las mismas como de la capacidad de dilución y autodepuración del cauce afectado. Este efecto se considera NEGATIVO, MEDIO, PARCIAL, SINÉRGICO, PERMANENTE, REVERSIBLE, RECUPERABLE y de APARICIÓN IRREGULAR.

La valoración de los impactos sobre este factor del medio se va a realizar en función del número de cauces superficiales atravesados y su importancia desde el punto de vista hidrológico. Se considera que el impacto es mayor cuanto más entidad tenga el cauce atravesado.

Los cauces interceptados como consecuencia de las actuaciones planteadas se detallan en la tabla siguiente.

TRAMO-ALTERNATIVA	NOMBRE RÍO	PK CRUCE
Tramo 1	Torrent de l'Espelt	0+542
	Torrent de Cal Magí de les Alzines	1+707
	Riera d'Òdena	4+523
	Torrent de Cal Valls	5+860
	Torrent del Raval d'Aguilera	6+947
	Torrent de Cal Marqués	7+995
	Cauce sin nombre	8+719
	Torrent de Sant Feliu	9+420
	Torrent de Can Carles	10+404
	Riera de Castellolí	11+152
	Cauce sin nombre	12+373
	Cauce sin nombre	14+375
	Riera Magarola	15+689
	Riera de Castellolí	11+151
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	Cauce sin nombre	0+447
	Cauce sin nombre	1+539
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	Cauce sin nombre	0+416
	Cauce sin nombre	1+010
	Cauce sin nombre	1+504
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	Riera de Can Dalmases	1+139
	Torrent del Castell	1+498
	Canal de Migdia	2+408
	Cauce sin nombre	4+003
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	Riera de Can Dalmases	5+652
	Riera de Can Dalmases	1+139
	Torrent del Castell	1+498
	Cauce sin nombre	2+408
	Cauce sin nombre	4+003
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	Riera de Can Dalmases	5+652
	Cauce sin nombre	1+591
	Cauce sin nombre	4+210
	Cauce sin nombre	4+466
	Riera de Can Dalmases	5+143
Tramo 4	Riera de Can Dalmases	6+024
	Torrent de l'Alfàbrega	Enlace entre 2+440 y 2+590
	Torrent Mal	2+871
	Riera Magarola	4+608
	Torrent Gran d'Abrera	6+524

En ninguno de los tramos planteados, las actuaciones analizadas atraviesan cauces de primer orden, siendo muchos de ellos de escasa entidad, como los que se cruzan en el Tramo 2.

Por otro lado, según la información sobre la calidad de las aguas de los ríos publicada por la Agencia Catalana del Agua (Informe del 2018 (datos 2013 - 2018), todos los cauces atravesados de los que se dispone de datos presentan un estado general MALO. En cuanto al estado ecológico de las masas de agua superficial, se cataloga como DEFICIENTE en todos los casos, menos en el río Arnoia, cuyo estado ecológico en el ámbito de estudio es MEDIOCRE. Con respecto al estado químico, éste es BUENO únicamente en la riera Magarola y en la riera de can Dalmases.

Asimismo, cabe indicar que el número de cauces atravesado, torrentes y rieras, no es elevado más que en el Tramo 1, por su mayor longitud. En este caso, dado que la mayor parte de las actuaciones se desarrolla en paralelo a la carretera actual, y en cuanto al drenaje, muchos de los trabajos consisten en la ampliación de ODT y viaductos existentes, no esperándose afecciones significativas en ningún caso.

Por último, ninguna de las zonas de instalaciones auxiliares propuestas afecta a cauces de ríos y arroyos.

Por todo lo anterior, el impacto sobre la hidrología superficial en fase de construcción se valora como sigue.

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	COMPATIBLE
Tramo 4	COMPATIBLE

Alteración a la hidromorfología de los cauces

Las distintas acciones de la obra, como los movimientos de tierras y de la maquinaria (especialmente las actuaciones realizadas en las inmediaciones de drenajes y de viaductos que salvan cauces), pueden dar lugar a la ocurrencia de vertidos accidentales sobre las aguas superficiales del entorno del proyecto, además de suponer la retirada de vegetación asociada a las riberas. Esto ocasionaría un deterioro en la calidad de las mismas cuya magnitud será función tanto de su estado actual como de la capacidad de dilución y autodepuración del cauce afectado y de la capacidad de regeneración de la vegetación.

Este efecto se considera NEGATIVO, MEDIO, PARCIAL, SINÉRGICO, PERMANENTE, REVERSIBLE, RECUPERABLE y DE APARICIÓN IRREGULAR.

Hay que tener presente, según lo establecido en el Apéndice 11 “Estudio hidromorfológico”, que la gran mayoría de estos cauces presentan un estado de conservación deficiente, con unas riberas degradadas, debido en gran parte a la urbanización de las distintas áreas en las márgenes de la carretera, así como la presencia de la propia autovía que, en su día, supuso una alteración notable en la morfología de los terrenos circundantes y que hizo que muchos cauces vieran modificado, tanto su recorrido natural como la vegetación que tenían asociada a sus riberas, derivando de todo esto el deficiente estado de conservación de muchos de ellos.

Por tanto, en todos los casos en los que el estado de conservación es malo o deficiente, las actuaciones que se plantean en el presente proyecto no supondrán un impacto notable sobre estos cauces, puesto que en la mayoría de ellos se ha previsto el acondicionamiento de la estructura de paso existente (viaductos, obras de drenaje transversal).

En el caso de los cauces con mejor estado de conservación, en los que el análisis del índice QBR arroja valores que indican un estado de conservación y una calidad superior de las riberas, se han proyectado viaductos con suficiente amplitud como para respetar la franja ribereña o la ampliación de obras de drenaje transversal (ODT) ya existentes, por lo que en estos casos se interferirá de manera muy leve en las riberas de los cauces del tramo estudiado.

A continuación, se incluye una tabla resumen en la que quedan recogidos los cauces interceptados, las actuaciones planteadas, el estado de conservación de estos cauces y una valoración del impacto que van a suponer las nuevas actuaciones, según lo expuesto en el Apéndice 11 “Estudio hidromorfológico”.

CAUCE	PK EJE PROYECTADO	ESTADO DE CONSERVACIÓN	ACTUACIÓN	IMPACTO
TRAMO 1				
Torrent de l'Espelt	0+542	Moderado, inicio de alteración importante y calidad aceptable	Ampliación ODT existente (marco, 2 conducciones 4 x 3 m)	Compatible
Torrent de Cal Magí de les Alzines	1+707	Deficiente, alteración fuerte y calidad mala	Ampliación ODT existente (marco, 1 conducción 10 x 5 m)	Compatible
Riera d'Òdena	4+523	Deficiente, alteración fuerte y calidad mala	Ampliación sección ODT existente (bóveda, 1 conducción 9,80 x 7 m)	Compatible
Torrent de Cal Valls	5+860	Moderado, inicio de alteración importante y calidad aceptable	Ampliación sección ODT existente (marco, 1 conducción 6 x 3 m)	Compatible
Torrent del Raval d'Aguilera	6+947	Deficiente, alteración fuerte y calidad mala	Viaducto de 111 m	Compatible
Torrent de Cal Marqués	7+995	Deficiente, alteración fuerte y calidad mala	Viaducto de 210 m	Compatible
Cauce sin nombre	8+719	Deficiente, alteración fuerte y calidad mala	Nueva ODT (marco 1 conducción 15 x 3,5 m)	Compatible
Torrent de Sant Feliu	9+420	Moderado, inicio de alteración importante y calidad aceptable	Viaducto de 440 m	Compatible
Torrent de Can Carles	10+404	Deficiente, alteración fuerte y calidad mala	Nueva ODT (marco 2 conducciones 3 x 2 m)	Compatible
Riera de Castellolí	11+152	Moderado, inicio de alteración importante y calidad aceptable	Viaducto de 60 m	Compatible
Cauce sin nombre	12+373	Deficiente, alteración fuerte y calidad mala	Nueva ODT (marco 1 conducción 2 x 2 m)	Compatible
Cauce sin nombre	14+375	Deficiente, alteración fuerte y calidad mala	Nueva ODT (marco 1 conducción 2 x 2 m)	Compatible
Riera Magarola	15+689	Bueno, ribera ligeramente perturbada y calidad buena	Viaducto de 200 m	Compatible
TRAMO 2				
ALTERNATIVA 1. BRUC NORTE				
Cauce sin nombre	0+447	Bueno, ribera ligeramente perturbada y calidad buena	Viaducto de 470 m	Compatible
Cauce sin nombre	1+539	Malo, degradación extrema y calidad pésima	Nueva ODT (marco 1 conducción 2 x 2 m)	Compatible
ALTERNATIVA 2. BRUC SUR				
Cauce sin nombre	0+416	Bueno, ribera ligeramente perturbada y calidad buena	Viaducto de 560 m	Compatible
Cauce sin nombre	1+010	Moderado, inicio de alteración importante y calidad aceptable	Viaducto de 240 m	Compatible
Cauce sin nombre	1+504	Malo, degradación extrema y calidad pésima	Nueva ODT (marco 1 conducción 2 x 2 m)	Compatible
TRAMO 3				
ALTERNATIVA 1. SOBRE CALZADA ACTUAL				
Riera de Can Dalmasas	1+139	Deficiente, alteración fuerte y calidad mala	Ampliación ODT existente (tubo 1 conducción 4 x 4 m)	Compatible
Torrent del Castell	1+498	Deficiente, alteración fuerte y calidad mala	Ampliación ODT existente (tubo 1 conducción 3,80 x 3,80 m)	Compatible
Canal de Migdia	2+408	Deficiente, alteración fuerte y calidad mala	Ampliación sección ODT existente (tubo 2 conducciones 2 x 2 m)	Compatible
Cauce sin nombre	4+003	Deficiente, alteración fuerte y calidad mala	ODT existente (tubo 1 conducción)	Compatible
Riera de Can Dalmasas	5+652	Deficiente, alteración fuerte y calidad mala	Ampliación ODT existente (marco 1 conducción 16 x 5 m)	Compatible
ALTERNATIVA 2. FALSO TÚNEL				
Riera de Can Dalmasas	1+139	Deficiente, alteración fuerte y calidad mala	Ampliación ODT existente (tubo 1 conducción 4 x 4 m)	Compatible
Torrent del Castell	1+498	Deficiente, alteración fuerte y calidad mala	Ampliación ODT existente (tubo 1 conducción 4 x 4 m)	Compatible
Cauce sin nombre	2+408	Deficiente, alteración fuerte y calidad mala	Ampliación sección ODT existente (tubo 2 conducciones 2 x 2 m)	Compatible
Cauce sin nombre	4+003	Deficiente, alteración fuerte y calidad mala	ODT existente (tubo 1 conducción)	Compatible
Riera de Can Dalmasas	5+652	Deficiente, alteración fuerte y calidad mala	Ampliación ODT existente (marco 1 conducción 16 x 5 m)	Compatible
ALTERNATIVA 3. VARIANTE DE POBLACIÓN				
Cauce sin nombre	1+591	Bueno, ribera ligeramente perturbada y calidad buena	Viaducto de 219 m	Compatible
Cauce sin nombre	4+210	Deficiente, alteración fuerte y calidad mala	Nueva ODT (marco 1 conducción 2 x 2 m)	Compatible
Cauce sin nombre	4+466	Deficiente, alteración fuerte y calidad mala	Nueva ODT (marco 1 conducción 2 x 2 m)	Compatible
Riera de Can Dalmasas	5+143	Deficiente, alteración fuerte y calidad mala	Viaducto de 140 m	Compatible
Riera de Can Dalmasas	6+024	Deficiente, alteración fuerte y calidad mala	Viaducto de 140 m	Compatible

CAUCE	PK EJE PROYECTADO	ESTADO DE CONSERVACIÓN	ACTUACIÓN	IMPACTO
TRAMO 4				
Torrent de l'Alfàbrega	Enlace entre 2+440 y 2+590	Deficiente, alteración fuerte y calidad mala	ODT (dos conducciones consecutivas: marco 9 x 6 m y marco 2 x 2 m)	Compatible
Torrent Mal	2+871	Deficiente, alteración fuerte y calidad mala	Ampliación ODT existente (marco 1 conducción 16 x 5,5 m)	Compatible
Riera Magarola	4+608	Deficiente, alteración fuerte y calidad mala	Viaducto de 196 m	Compatible
Torrent Gran d'Abrera	6+524	Moderado, inicio de alteración importante y calidad aceptable	ODT existente (marco 1 conducción 7 x 5 m)	Compatible

Por todo lo expuesto, el impacto global de las alternativas planteadas sobre la hidrología y la hidromorfología en fase de construcción, teniendo en cuenta la afección a la calidad de las aguas y a la morfología del cauce, es el que se recoge en la tabla siguiente.

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	COMPATIBLE
Tramo 4	COMPATIBLE

1.6.3.6.2. Fase de explotación

Efecto barrera, riesgo de inundaciones por represamiento de los cauces interceptados y alteración permanente del drenaje superficial

Las actuaciones planteadas para la autovía pueden suponer, dependiendo de su orientación en relación a las líneas de escorrentía y las intervenciones sobre el drenaje existente en la autovía actual, una barrera física que impida la circulación natural de las aguas por el terreno. Esto supondría naturalmente una acumulación de agua, pudiendo dar lugar, en el caso de grandes avenidas, a inundaciones aguas arriba, especialmente en zonas inundables. Este efecto se evita mediante la ejecución de viaductos y el adecuado dimensionamiento de las obras de drenaje, si bien es un riesgo a tener en cuenta especialmente en aquellos casos en que se ven afectados cauces donde se dan con gran frecuencia fenómenos de avenidas. El efecto producido se considera NEGATIVO, ALTO, PARCIAL, SINÉRGICO, PERMANENTE, IRRECUPERABLE, REVERSIBLE y DISCONTINUO.

Para el diseño del trazado propuesto se ha realizado un estudio hidrológico, lo que ha permitido definir los elementos de drenaje transversal necesarios para evitar el efecto barrera y posibles represamientos en la fase de explotación.

En las tablas siguientes se indican los viaductos y las obras de drenaje transversal propuestas para cada una de las alternativas y tramos planteados en el estudio.

Tramo/ Alternativa	ODTS						Observaciones
	ODT	Pk	Tipo	Num. conduc.	Ancho,m	Alto,m	
TRAMO 1	550_7	0+100	Tubo	2	x	1,5	ODT Existente
	551_1	0+530	Marco	2	4	3	Ampliación ODT Existente
	551_6	1+150	Marco	2	3	2	Nueva ODT
	551_8	1+150	Marco	2	3	2,5	Nueva ODT
	551_9	1+300	Marco	1	2	2	Ampliación sección ODT Existente
	552_3	1+750	Marco	1	10	5	Ampliación sección ODT Existente
	553_1	2+500	Tubo	1	x	4,9	Ampliación ODT Existente

Tramo/ Alternativa	ODTS						Observaciones	
	ODT	Pk	Tipo	Num. conduc.	Ancho,m	Alto,m		
	553_3	2+750	Marco	1	2	2	Ampliación sección ODT Existente	
	553_6	3+150	Marco	1	4	2	Ampliación sección ODT Existente	
	554_3	3+700	Marco	2	2	2	Ampliación sección ODT Existente	
	554_9	4+330	Marco	1	2	2	Ampliación sección ODT Existente	
	555,1	4+500	Bóveda	1	9,8	7	Ampliación sección ODT Existente	
	555_2	4+640	Marco	1	2	2	Ampliación sección ODT Existente	
	555_5	4+900	Marco	1	3,5	3,5	Ampliación sección ODT Existente	
	556_5	5+900	Marco	1	6	3	Ampliación sección ODT Existente	
	557_3	6+700	Marco	1	2	2	Ampliación sección ODT Existente	
	558_0	7+500	Marco	1	2	2	Nueva ODT	
	559_3	8+700	Marco	1	15	3,5	Nueva ODT	
	560_4	9+900	Marco	1	2	2	Nueva ODT	
	560_6	9+900	Marco	1	2	2	Nueva ODT	
	561_0	10+400	Marco	2	3	2	Nueva ODT	
	561_96	11+350	Tubo	1	3	2	Ampliación ODT Existente	
	562_09	11+500	Tubo	1	3	2	Ampliación ODT Existente	
	562_2	11+650	Marco	2	2	2	Ampliación sección ODT Existente	
	562_9	12+400	Marco	2	3	2	Nueva ODT	
	563,2	12+600	Marco	1	2	2	Nueva ODT	
	563,5	12+900	Marco	1	2	2	Nueva ODT	
	563,6 3ª tubo	13+000	Marco	1	2	2	Nueva ODT	
	563,6 bifurc	13+000	Marco	1	2	2	Nueva ODT	
	565	14+400	Marco	1	2	2	Nueva ODT	
	565_4	14+850	Marco	1	2	2	Nueva ODT	
	TRAMO 2 Alternativa Bruc 1 (norte)	568_0	1+605	Marco	1	2	2	Nueva ODT
		569,3	2+905	Marco	1	2	3	Ampliación sección ODT Existente
	TRAMO 2 Alternativa Bruc 2 (sur)	566_5	0+120	Marco	1	2	2	Nueva ODT
	568_0	1+540	Marco	1	2	2	Nueva ODT	
TRAMO 3 Alternativa Collbató 1 (sobre calzada actual)	569_5	0+135	Marco	1	2	2	Nueva ODT	
	570_5	1+115	Tubo	1	4	4	Ampliación ODT Existente	
	570_8	1+475	Tubo	1	3,8	3,8	Ampliación ODT Existente	
	571_8	2+385	Tubo	2	2	2	Ampliación sección ODT Existente	
	573_1	3+595	Marco	2	3	2,5	Nueva ODT	
	573_3	3+985	Marco	2	3	2,5	Ampliación sección ODT Existente	
	573_4	3+995	Tubo	1	3,7	3,7	ODT Existente	
	573_9	4+495	Marco	2	2	2	Ampliación sección ODT Existente	
	575_0	5+655	Marco	1	16	5	Ampliación ODT Existente	
	575_2	5+815	Marco	1	2	2	Nueva ODT	
TRAMO 3 Alternativa Collbató 2 Falso túnel	569_5	0+135	Marco	1	2	2	Nueva ODT	
	570_5	1+115	Tubo	1	4	4	Ampliación ODT Existente	
	570_8	1+475	Tubo	1	3,8	3,8	Ampliación ODT Existente	
	571_8	2+385	Tubo	2	2	2	Ampliación sección ODT Existente	
	573_1	3+595	Marco	2	3	2,5	Nueva ODT	

Tramo/ Alternativa	ODTS						
	ODT	Pk	Tipo	Num. conduc.	Ancho,m	Alto,m	Observaciones
	573_3	3+985	Marco	2	3	2,5	Ampliación sección ODT Existente
	573_4	3+995	Tubo	1	3,7	3,7	ODT Existente
	573_9	4+495	Marco	2	2	2	Ampliación sección ODT Existente
	575_0	5+655	Marco	1	16	5	Ampliación ODT Existente
	575_2	5+815	Marco	1	2	2	Nueva ODT
TRAMO 3 Alternativa Collbató 3 Variante de población	570_1	1+615	Marco	1	2	2	Nueva ODT
	570_5	1+155	Marco	1	2	2	Nueva ODT
	571_8	2+465	Marco	1	2	2	Nueva ODT
	572_5	3+265	Marco	1	2	2	Nueva ODT
	573_0	3+565	Marco	1	2	2	Nueva ODT
	573_1	3+665	Marco	1	2	2	Nueva ODT
	573_3	3+895	Marco	1	2	2	Nueva ODT
	573_6	4+165	Marco	1	2	2	Nueva ODT
	573_8	4+465	Marco	1	2	2	Nueva ODT
TRAMO 4	575_4	6+015	Marco	1	16	5	Ampliación ODT Existente
	578,2	2+220	Marco	1	2	2	Nueva ODT
	578,8	2+820	Marco	1	16	5,475	Ampliación ODT Existente
	579_2	3+220	Marco	1	2	2	Ampliación sección ODT Existente
	582_5	6+520	Marco	1	7	5	ODT Existente

TRAMO/ ALTERNATIVA	Estructura	P.K. entrada	P.K.		Eje de trazado	Longitud [m]	Luces [m]	Elemento que atraviesa	Observaciones	
			salida							
TRAMO 1	Viaducto del Raval d'Aguilera	6+880,00	6+991,00		Tronco (Eje-1)	111	38,00 + 2 x 37,00	Torrent del Raval - Ramal (Eje-265)	Nuevo	
	Viaducto de Can Pala	7+858,65	8+068,65		Tronco (Eje-1)	210	6 x 35,00	Torrent de Cal Marqués	Nuevo	
	Viaducto de Sant Feliu	9+228,60	9+668,60		Tronco (Eje-1)	440	11 x 40,00	Torrent de Figuerola - Ramal (Eje-234) - Camino	Nuevo	
	Viaducto de Castellolí	11+117,00	11+177,00		Tronco (Eje-1)	60	30,00 + 30,00	Riera de Castellolí - Camino	demolición del existente y nuevo viaducto	
	Viaducto de Cova d'en Solá		15+595,50	15+794,32	Tronco (Eje-1)	196,8	Calzada izquierda	39,40 + 59,00 + 59,00 + 39,40	Cauce Riera de Pierola - Caminos	demolición del existente y nuevo viaducto
							Calzada derecha	Calzada derecha		

TRAMO/ ALTERNATIVA	Estructura	P.K. entrada	P.K.		Eje de trazado	Longitud [m]	Luces [m]	Elemento que atraviesa	Observaciones
			salida						
TRAMO 2 Alternativa Bruc 1	Viaducto de Cal Mata	0+209,50	0+679,50		Tronco (Eje-1)	470	70,00 + 3 x 110,00 + 70,00	Cauce - Caminos	Nuevo
	Viaducto de la Cova	0+943,00	1+177,00		Tronco (Eje-1)	234	39,00 + 3 x 52,00 + 39,00	Cauce - Caminos	Nuevo
TRAMO 2 Alternativa Bruc 2	Viaducto de Cal Mata	0+184,43	0+744,43		Tronco (Eje-1)	560	60,00 + 4 x 110,00 + 60,00	Cauce - Caminos	Nuevo
	Viaducto de la Cova	0+899,43	1+139,43		Tronco (Eje-1)	240	42,00 + 3 x 52,00 + 42,00	Cauce - Caminos	Nuevo
TRAMO 3 Alternativa Collbató 1	Sin viaductos								-
TRAMO 3 Alternativa Collbató 2	Sin viaductos								-
TRAMO 3 Alternativa Collbató 3	Viaducto de Can Dalmases 1	1+449,00	1+668,00		Tronco (Eje-1)	219	6 x 36,50	Riera de Can Dalmases	Nuevo
	Viaducto de Can Dalmases 2	5+040,62	5+202,35	Tronco (Eje-1)		Calzada izquierda	40,00 + 60,00 + 40,00	Riera de Can Dalmases - Camino	Nuevo
						140	40,00 + 60,00 + 40,00		
						Calzada derecha	35,00 + 55,00 + 35,00		
Viaducto de Magarola VS MI	4+695,40	4+502,76		E582 ramales 9 y 10	192,8	28,40 + 29,00 + 2 x 46,00 + 22,00 + 21,40	Riera de Magarola - Camino	Modificación de viaducto existente	
TRAMO 4	Viaducto de Magarola Lado izquierdo	4+502,25	4+699,05		E582 ramal 8 - Tronco	196,8	3 x 45,60 + 2 x 30,00	Riera de Magarola - Camino	Nuevo
	Viaducto de Magarola Lado derecho	4+502,30	4+662,60		Tronco (Eje-1)	160,3	3 x 45,80 + 22,90	Riera de Magarola - Camino	demolición del existente y nuevo viaducto

Puesto que el drenaje superficial de todo el territorio atravesado por las actuaciones planteadas queda garantizado, el impacto en fase de explotación se valora como sigue.

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	COMPATIBLE
Tramo 4	COMPATIBLE

1.6.3.6.3. Impactos residuales

Una vez aplicadas las medidas correctoras correspondientes, consistentes en la adecuada ejecución de las estructuras previstas, tratando de evitar, en la medida de lo posible, la afección a los cauces y a su vegetación de ribera y llevando a cabo las correspondientes labores de limpieza y mantenimiento de los elementos de drenaje longitudinal y transversal, se estima que la afección a la hidrología queda reducida al potencial riesgo de inundación por avenidas extraordinarias, que en la zona de estudio se restringe al cruce con la riera Can Dalmases y con la riera de Margarola. Se trata de un riesgo muy bajo, dado que el drenaje se ha calculado para el periodo de retorno de 500 años. Por todo lo expuesto, el impacto se valora como sigue.

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	COMPATIBLE
Tramo 4	COMPATIBLE

1.6.3.7. **Impactos sobre la hidrogeología**

1.6.3.7.1. Fase de construcción

Riesgo de contaminación de los acuíferos por vertidos accidentales

Las acciones del proyecto que ocasionan impactos sobre la hidrología subterránea son varias. Entre las de mayor importancia, cabe destacar aquellas que implican la desviación temporal o permanente de caudales que afecte a las zonas de recarga de los acuíferos, la impermeabilización de superficies y los vertidos accidentales. Estas acciones pueden producir cambios en la calidad de las aguas o modificaciones en los flujos de infiltración.

La calidad de las aguas subterráneas puede modificarse como consecuencia de la infiltración de sustancias tóxicas derramadas en el suelo por accidente (ej. grasas o hidrocarburos). Para ello, es necesario que se produzcan estos vertidos y, además, que no se tomen las medidas oportunas para

proceder a la descontaminación del suelo, o que el nivel freático del acuífero sea muy superficial. El riesgo es, por lo tanto, mayor cuanto mayor y/o más tóxico sea el líquido vertido y cuanto más superficial sea el nivel freático. En este sentido, los principales focos de contaminación podrían ser las zonas de instalaciones auxiliares, en las que se llevarán a cabo los trabajos con mayor riesgo de vertido de sustancias contaminantes.

Asimismo, en los tramos que se desarrollan en túnel o en desmonte de gran altura, el riesgo de afección a las aguas subterráneas puede ser mayor, en el caso de que la excavación intercepte el nivel freático.

Su impacto se puede considerar NEGATIVO, de intensidad BAJA; PARCIAL, SINÉRGICO, PERMANENTE, IRREVERSIBLE, IRRECUPERABLE y de APARICIÓN IRREGULAR.

Para valorar el impacto sobre la hidrogeología, se tiene en cuenta la permeabilidad de las formaciones atravesadas, y las actuaciones previstas en cada una de ellas.

- **Tramo 1**

Con respecto al *Mapa de Permeabilidades*, al inicio de este tramo, el trazado discurre a lo largo de unos 4 km por materiales de permeabilidad baja, fundamentalmente detríticos (clase D-B), aunque marginalmente, también carbonáticos (C-B). Estos se identifican con la clase IIIa Formaciones detríticas, volcánicas, carbonatadas y cuaternarias de permeabilidad baja del *Mapa Hidrogeológico*.

A continuación, y hasta el emboquille de los Túneles del Bruç el trazado se adentra en materiales carbonáticos también de baja permeabilidad (clase C-B), que siguen perteneciendo a la categoría hidrogeológica IIIa. En algunos márgenes se observan materiales carbonatados de permeabilidad alta (clase C-A) a cotas elevadas, si bien éstos no llegan a ser afectados por la traza, que se desarrolla a cota inferior al contacto.

Según el *Mapa de Permeabilidades*, la geología de superficie por la que discurre el tercer Túnel del Bruc se corresponde con materiales detríticos de permeabilidad media (D-M), si bien, por medio de los sondeos practicados, en profundidad dicha estructura se emplaza en materiales calizos y margocalizos. En el *Mapa Hidrogeológico*, éstos se corresponden con la categoría IIb Formaciones detríticas y cuaternarias de permeabilidad media.

No se atraviesan, por tanto, zonas de permeabilidad alta o muy alta, minimizándose el riesgo de afección a las aguas subterráneas.

- **Tramo 2**

Según el *Mapa de Permeabilidades*, la primera parte del trazado de las dos alternativas planteadas, se desarrolla sobre materiales detríticos de permeabilidad media (D-M), que en el *Mapa Hidrogeológico* se corresponden con la categoría IIb Formaciones detríticas y cuaternarias de permeabilidad media.

La parte central de ambas alternativas se emplaza en materiales metadetríticos de permeabilidad baja (clase M-B). En el *Mapa Hidrogeológico*, éstos se corresponden con la categoría IIIb Formaciones generalmente impermeables o de muy baja permeabilidad y formaciones metadetríticas, ígneas y evaporíticas de permeabilidades baja y media.

La parte final de ambas alternativas discurre a través de materiales cuaternarios de permeabilidad muy alta (clase Q-MA), que se corresponden con la clase IIa Formaciones detríticas y cuaternarias de permeabilidad alta o muy alta, así como formaciones volcánicas de permeabilidad muy alta del *Mapa Hidrogeológico*. Este tramo de aproximadamente 1 km de longitud, es común a ambas alternativas, y se desarrolla principalmente en terraplén, con algún desmonte de escasa entidad, no esperándose afección a las aguas subterráneas.

- **Tramo 3**

En este tramo, las Alternativas Collbató 1-Sobre calzada actual y Collbató 2-Falso túnel, se desarrollan casi íntegramente a través de materiales cuaternarios de permeabilidad muy alta (clase Q-MA), que se corresponden con la clase IIa Formaciones detríticas y cuaternarias de permeabilidad alta o muy alta, así como formaciones volcánicas de permeabilidad muy alta del *Mapa Hidrogeológico*. La parte final de ambas alternativas discurre por materiales cuaternarios de permeabilidad media (clase Q-M), correspondientes a la categoría IIb Formaciones detríticas y cuaternarias de permeabilidad media del *Mapa Hidrogeológico*. El tramo de unos 5,5 km que se desarrolla a través de materiales de muy alta permeabilidad, presenta excavaciones reducidas en el caso de la Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual, que son algo mayores en la zona del aparcamiento de camiones. Sin embargo, la Alternativa Collbató 2-Falso túnel presenta excavaciones importantes ligadas al túnel artificial en esta zona, por lo que el riesgo de afección al medio acuífero durante las obras es elevado.

Por otro lado, la Alternativa Collbató 3-Variante de población se emplaza sobre los citados materiales de alta permeabilidad únicamente al inicio (1,5 primeros kilómetros) y final de su trazado (1 km), mientras que el resto discurre por materiales metadetríticos de permeabilidad baja (clase M-B), materiales detríticos de permeabilidad media (D-M) y muy baja (D-MB), y materiales cuaternarios de permeabilidad media (clase Q-M). En el *Mapa Hidrogeológico*, éstos se corresponden con las categorías IIIb Formaciones generalmente impermeables o de muy baja permeabilidad y formaciones metadetríticas, ígneas y evaporíticas de permeabilidades baja y media, y IIb Formaciones detríticas y cuaternarias de permeabilidad media. Los tramos de esta alternativa (2,5 km de longitud en total) que atraviesan formaciones de permeabilidad muy alta se desarrollan íntegramente en terraplén, por lo que no se espera afección a las aguas subterráneas.

- **Tramo 4**

Este último tramo discurre casi íntegramente por materiales cuaternarios de **permeabilidad media** (clase Q-M), correspondientes a la categoría IIb Formaciones detríticas y cuaternarias de permeabilidad media del *Mapa Hidrogeológico*. No se atraviesan, por tanto, zonas de permeabilidad alta o muy alta, minimizándose el riesgo de afección a las aguas subterráneas.

Por todo lo expuesto, y considerando que las zonas de instalaciones auxiliares se localizan fuera de zonas de alta permeabilidad, y cuando esto no ha sido posible, como ocurre con la ubicada en el Tramo 3, se ha previsto su impermeabilización para evitar la afección por vertidos accidentales, se valoran los impactos como sigue:

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	MODERADO
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	COMPATIBLE
Tramo 4	COMPATIBLE

Afección a acuíferos protegidos y a puntos de agua

Este impacto tendría lugar únicamente durante la fase de construcción, al realizarse las ocupaciones de terreno y los movimientos de tierras derivados de la implantación de las intervenciones planteadas.

Si llegase a producirse, el impacto sería NEGATIVO, de intensidad MEDIA, SINÉRGICO, PERMANENTE, IRREVERSIBLE; IRRECUPERABLE y CONTINUO.

Según la información disponible en los Inventarios de Puntos de Agua, así como en el Anexo IX del Plan de Gestión del Distrito de Cuenca Fluvial de Cataluña (2016 – 2021) (ver Apéndice 12 “Estudio hidrogeológico”), cabe reseñar que parte del trazado de las alternativas del Tramo 2 y del Tramo 3, y el trazado del Tramo 4 se adentran en la MASb ES100MSBT22 Al-luvials del Penedès i aqüífers locals, que goza de protección como Zona para la captación de agua destinada al consumo humano, y como Hábitats relacionados con aguas subterráneas. Asimismo, el final del Tramo 4 discurre marginalmente por la MASb ES100MSBT37 Cubeta d'Abrera, con idénticas figuras de protección. Por último, en paralelo a estas masas de agua subterránea, el trazado de los Tramos 3 y 4 discurre por el margen de los Aqüífers de la Cubeta d'Abrera, recogidos como Zona de protección especial.

Asimismo, se ven afectados por los trazados algunos de los puntos de agua inventariados.

- **Tramo 1**

Este tramo no afecta a acuíferos protegidos ni a los puntos de agua inventariados.

- **Tramo 2**

La parte final del trazado de las alternativas del Tramo 2 se adentra en la MASb ES100MSBT22 Al-luvials del Penedès i aqüífers locals, que goza de protección como Zona para la captación de agua destinada al consumo humano, y como Hábitats relacionados con aguas subterráneas. Se trata de un tramo que se desarrolla en superficie y es común a ambas alternativas, por lo que no se espera afección al acuífero.

Asimismo, ambas alternativas podrían afectar directamente a la captación del Registro de aguas de la ACA con código 19388062, y al manantial del inventario de CNIG del IGN 78288717. En fases posteriores del proyecto, se tendrá en cuenta la reposición de los puntos de agua afectados.

- **Tramo 3**

Las Alternativas Collbató 1 y Collbató 2 del Tramo 3, se desarrollan casi íntegramente a través de la MASb ES100MSBT22 Al·luvials del Penedès i aqüífers locals, que goza de protección como Zona para la captación de agua destinada al consumo humano, y como Hábitats relacionados con aguas subterráneas. Lo mismo ocurre con el tramo inicial y final de la Alternativa Collbató 3. Asimismo, la zona de aparcamiento de camiones ligada a las tres alternativas del Tramos 3 afecta tangencialmente al límite de los Aqüífers de la Cubeta d'Abrera, recogidos como Zona de protección especial. En el caso de las Alternativas Collbató 1 y 3, al desarrollarse íntegramente en superficie, y principalmente en terraplén, no se espera afección sobre estos acuíferos. Sin embargo, en la Alternativa Collbató 2 se prevé un falso túnel a través de la MASb ES100MSBT22 Al·luvials del Penedès i aqüífers locals, pudiendo verse afectado el acuífero.

Asimismo, las tres alternativas planteadas en este tramo podrían afectar directamente a la captación del Registro de aguas de la ACA con código 19365543, mientras que la Alternativa 3 podría afectar también a la identificada como 19380735. En fases posteriores del proyecto, se tendrá en cuenta la reposición de los puntos de agua afectados.

- **Tramo 4**

El trazado del Tramo 4 discurre por la MASb ES100MSBT22 Al·luvials del Penedès i aqüífers locals, con la protección anteriormente indicada. Asimismo, el final del Tramo 4 discurre marginalmente por la MASb ES100MSBT37 Cubeta d'Abrera, con idénticas figuras de protección. Por último, en paralelo a estas masas de agua subterránea, el trazado discurre por el margen de los Aqüífers de la Cubeta d'Abrera, recogidos como Zona de protección especial. Al desarrollarse el tramo íntegramente en superficie, estas estructuras subterráneas quedarían fuera de una posible afección a Zonas protegidas. Dado el paso por poblaciones y las estructuras de conexión con otras vías de comunicación, la cota de rasante se encuentra muy próxima a la del terreno actual, por lo que apenas se incluyen desmontes, o éstos presentan una altura muy escasa, por lo que no es previsible una afección significativa a las citadas zonas protegidas.

Asimismo, en este tramo se verán afectadas directamente las captaciones del Registro de aguas de la ACA con código 19349229 y 19343902, así como el piezómetro 15643659. En fases posteriores del proyecto, se tendrá en cuenta la reposición de los puntos de agua afectados.

Por todo lo mencionado anteriormente el impacto global sobre la hidrogeología, en fase de construcción, considerando el riesgo de contaminación de las aguas subterráneas, y la afección a acuíferos protegidos y a los puntos de agua se valora como sigue.

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	MODERADO
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	COMPATIBLE
Tramo 4	COMPATIBLE

1.6.3.7.2. Fase de explotación

Efecto barrera en los flujos de agua subterránea

Durante la fase de explotación, es la presencia de la infraestructura la que puede generar una barrera de intercepción de escorrentías subterráneas. Este impacto, de producirse, tendría un carácter NEGATIVO, de intensidad MEDIA, PARCIAL, SINÉRGICO, PERMANENTE, IRREVERSIBLE, IRRECUPERABLE y CONTINUO.

En el caso de trazados que discurren en superficie, sin ningún tramo en túnel, no se producirá impacto sobre los flujos de agua subterráneos.

Por lo que respecta a la valoración de los trazados que se desarrollan en túnel a lo largo de parte de su recorrido, como es el caso del Tramo 1 y de la Alternativa Collbató 2-Falso túnel, se ha llevado a cabo un estudio hidrogeológico en el Apéndice 12 del EsIA, cuyas conclusiones se resumen seguidamente.

- **Tramo 1. Túnel de El Bruc**

En el caso del túnel en mina, a priori no se prevé la producción de un “efecto barrera” de consideración, aun cuando se proceda a una impermeabilización al uso de la estructura, puesto que es asumible la restitución del flujo por debajo y, especialmente, por encima de ella (ya que es a techo de la formación donde predominan las litologías más permeables (calizas bioclásticas). No obstante, esta apreciación habrá de revisarse en fases posteriores, conforme se disponga de una cartografía más detallada en la que se identifiquen zonas específicas de fracturación, datos geotécnicos de nuevas campañas de campo y una caracterización más profunda de las permeabilidades de los miembros de la formación afectada, así como de la formación subyacente (Conglomerados rojos, arcillas y areniscas).

- **Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel**

En el caso del falso túnel, una vez concluida su construcción y asumiendo una estructura estanca, en fase de explotación éste interrumpirá de forma permanente los 5-6 primeros metros de la Zona Saturada. No obstante, dado que los cauces fluviales que limitan la elevación, por el este y el oeste, presentan una cota topográfica muy inferior a la de la excavación, este posible efecto barrera se vería limitado al interfluvio entre ellos. Asimismo, dichos arroyos desembocan en uno de los tributarios de cabecera del complejo Riera Magarola, Riera de Masquefa i Riera de can Dalmases (o torrent Mal), que discurre al sur, en paralelo al trazado, con cota topográfica aún más inferior a la de éste y que, por tanto, acotaría dicha afección también por este lado.

Las demás alternativas no producirán impactos sobre los flujos de agua subterránea en fase de explotación.

Por todo lo expuestos, se valora el impacto como sigue.

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	NULO
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	NULO
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	NULO
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	NULO
Tramo 4	NULO

Creación de superficies impermeables

Durante la fase de explotación, la presencia permanente de la infraestructura supone una superficie de impermeabilización que puede limitar los aportes de agua a los acuíferos subyacentes. Este impacto, de producirse, tendría un carácter NEGATIVO, de intensidad MEDIA, PARCIAL, SINÉRGICO, PERMANENTE, IRREVERSIBLE, IRRECUPERABLE y CONTINUO.

En este sentido, hay que tener en cuenta que la recarga de la masa de agua subterránea Gaià-Anoia se produce exclusivamente por infiltración del agua de lluvia, mientras que en el caso de los acuíferos aluviales del Penedés y el acuífero local del Bruc- Esparreguera, la recarga proviene de la precipitación, y en menor medida, de afloramientos y de los contactos con materiales miocenos. El aluvial de Esparreguera se recarga también por la infiltración del río Llobregat. Por último, la recarga en la Cubeta de Abrera se origina por infiltración del agua de lluvia, por los retornos del riego, por entradas laterales desde otras masas de agua subterránea y a través de cauces superficiales.

En cuanto a las aguas procedentes de la lluvia, cabe destacar que la superficie de ocupación que se genera como consecuencia de las actuaciones de adecuación, conservación y reforma de la autovía, que se refleja en la tabla siguiente, es despreciable con respecto al área total de las masas de agua subterránea sobre las que se asienta.

TRAMO-ALTERNATIVA	SUPERFICIE TOTAL NUEVA OCUPACIÓN (ha)
Tramo 1	928.822,32
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	162.952,35
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	145.050,02
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	188.362,96
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	188.362,96
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	349.596,83
Tramo 4	143.209,71

Por todo lo expuesto, se concluye que las actuaciones de las alternativas planteadas en este estudio de impacto, no generan una barrera sobre los acuíferos, y que la potencial reducción en los aportes de agua a los flujos subterráneos por la presencia de una superficie impermeable, no se estima significativa, por lo que el impacto se valora del siguiente modo.

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	COMPATIBLE
Tramo 4	COMPATIBLE

1.6.3.7.3. **Impactos residuales**

El impacto residual, una vez aplicadas las medidas protectoras y correctoras correspondientes, se debe únicamente a la presencia de la infraestructura, que supone una superficie impermeable a través de la cual no se producen infiltraciones de agua a los acuíferos subyacentes.

Este impacto residual es equivalente al producido en la fase de explotación, ya que no puede eliminarse mediante la adopción de medidas. Es de aplicación, por tanto, lo expuesto en el apartado anterior, valorándose el impacto como sigue.

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	COMPATIBLE
Tramo 4	COMPATIBLE

1.6.3.8. **Impactos sobre la vegetación y los hábitats de interés comunitario**

1.6.3.8.1. **Fase de construcción**

Eliminación de la cubierta vegetal

Como consecuencia de los movimientos de tierra y de la inserción de la infraestructura en el territorio, es necesario eliminar la cubierta vegetal existente en el ámbito de actuación mediante el desbroce de todas las superficies afectadas. La eliminación de la vegetación tendrá lugar tanto en la superficie de ocupación definitiva por parte de la implantación de la propia infraestructura como en las zonas de instalaciones auxiliares y, en general, en todos los lugares en los que se haga necesaria la ocupación de terreno, ya sea de manera definitiva o temporal.

La naturaleza de esta alteración en las zonas de ocupación definitiva será NEGATIVA, de intensidad ALTA, de extensión PARCIAL, SINÉRGICA, PERMANENTE, IRREVERSIBLE, IRRECUPERABLE y

DISCONTINUO resultando REVERSIBLE y RECUPERABLE en aquellos puntos que hayan sido objeto de ocupación temporal.

Se considera que los efectos negativos provocados sobre la vegetación por la ejecución de las actuaciones evaluadas adquieren mayor o menor relevancia según el valor natural de la vegetación afectada y según la superficie de afectación.

El impacto se evalúa en función del valor natural (cualitativo) de la vegetación y la superficie afectada de la misma (valor cuantitativo).

Para determinar el valor cualitativo de la vegetación afectada, se parte del análisis realizado en el apartado 3.3 “Vegetación actual” del apéndice 7, en el que se identifican las principales formaciones vegetales del ámbito de estudio, que se han clasificado en distintos grupos conforme a su tipología. Se considera que las afecciones más importantes son aquellas que se producen sobre las formaciones de vegetación natural, ya que son las que tienen un mayor mérito ecológico de conservación.

Para determinar el valor de cada categoría de vegetación se ha utilizado la variable VGI tal y como se explica en el apartado 3.4 “Valoración de la vegetación actual” del apéndice 7. En dicho apartado se calculaba el valor promedio de cada categoría de vegetación teniendo en cuenta el total de las teselas localizadas dentro de la zona de estudio (buffer de 500 metros alrededor de cada alternativa).

Para la presente valoración de ha calculado el promedio del valor VGI de las teselas directamente afectadas por la ocupación del trazado en cada uno de los tramos y alternativas analizados.

Para determinar el impacto cuantitativo se muestra, a continuación, la superficie afectada de cada categoría de vegetación en función de la alternativa seleccionada.

Para el cálculo de la superficie de tipo de vegetación se ha utilizado el valor REC10_H1 ó Recubrimiento del HIC en la tesela (en tanto por 10), aplicándolo a la superficie afectada (intersección entre la superficie afectada y las teselas de vegetación). Esto es debido a que en una tesela/polígono puede coexistir más de un tipo de vegetación con distintos valores de recubrimiento, o un único tipo que no ocupe toda la superficie de la tesela, resultando en una cobertura completa para valores RHIC de 10 o nula para el valor 0.

SUPERFICIE (m ²) DIRECTAMENTE AFECTADA SEGÚN CATEGORÍAS DE VEGETACIÓN							
TIPO	Tramo 1	Tramo 2. Alt. Bruc 1-Norte	Tramo 2. Alt. Bruc 2-Sur	Tramo 3. Alt. Collbató 1-calzada actual	Tramo 3. Alt. Collbató 2-Falso Túnel	Tramo 3. Alt. Collbató 3-Variante población	Tramo 4
Áreas antropizadas	165.610	22.359	18.987	12.059	12.059	36.129	31.948
Bosque de quercineas	5.240	4.507	5.214	4.109	4.109	35	0
Bosque mixto	2.213	0	0	0	0	0	0
Cultivos agrícolas	149.256	4.393	4.409	42.110	42.110	64.668	14.725
Matorral	24.258	14.125	10.079	0	0	17.121	3.650
Pinares	203.826	61.932	59.362	14.241	14.241	112.726	3.306
Vegetación de ribera	6.263	0	0	0	0	0	8.832
TOTAL	556.667	107.315	98.051	72.519	72.519	230.678	62.461

Para determinar el valor global de la vegetación afectada y poder comparar cualitativamente y cuantitativamente cada alternativa, se ha calculado la media ponderada del VGI para cada una de los tramos y alternativas afectados y la superficie afectada por cada tipo o formación.

A continuación, se analiza el impacto sobre la vegetación por parte de cada una de las alternativas en estudio, teniendo en cuenta el valor global asignado (VGI) a cada una de ellas en función del mérito ecológico de conservación de las formaciones vegetales atravesadas. Cabe destacar que, para la valoración de impacto, se tiene en cuenta que durante la construcción de la infraestructura se adoptarán las medidas preventivas propuestas para minimizar el impacto sobre la vegetación, y que todas las superficies afectadas por las obras serán objeto de integración ambiental y paisajística.

• **Tramo 1**

TIPO	VGI	Tramo 1	
		Sup (m ²)	Valor
Áreas antropizadas	2,00	165.610	331.221
Bosque de quercineas	3,80	5.240	19.914
Bosque mixto	2,60	2.213	5.754
Cultivos agrícolas	2,40	149.256	358.214
Matorral	1,20	24.258	29.110
Pinares	3,00	203.826	611.478
Vegetación de ribera	2,80	6.263	17.537
	TOTAL	556.667	1.373.227
	VGI global	2,47	

Las formaciones principalmente afectadas en este tramo se corresponden con “Áreas antropizadas”, “Cultivos agrícolas” y “Pinares”.

Estos pinares (36% de la vegetación afectada) se corresponden con masas de *Pinus halepensis* localizadas en las inmediaciones de la autovía, las cuales ya se encuentran afectadas por el efecto borde y barrera. Se trata de formaciones con un mérito ecológico relativamente bajo. Por todo esto, el impacto se considera MODERADO.

• **Tramo 2**

TIPO	VGI	Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte			Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur		
		Sup (m ²)	Valor	VGI	Sup (m ²)	Valor	
Áreas antropizadas	2,50	22.359	55.897	2,00	18.987	37.975	
Bosque de quercineas	4,00	4.507	18.029	4,00	5.214	20.856	
Bosque mixto	0,00	0	0	0,00	0	0	
Cultivos agrícolas	2,00	4.393	8.785	2,00	4.409	8.819	
Matorral	4,33	14.125	61.207	4,33	10.079	43.675	
Pinares	3,33	61.932	206.440	3,33	59.362	197.873	

TIPO	Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte			Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur		
	VGI	Sup (m ²)	Valor	VGI	Sup (m ²)	Valor
Vegetación de ribera	0,00	0	0	0,00	0	0
TOTAL	107.315	350.358	350.358	98.051	309.197	309.197
VGI global	3,26			3,15		

Desde el punto de vista cuantitativo y prescindiendo de las “Áreas antropizadas”, la superficie afectada por la alternativa Bruc 1, es ligeramente superior (5.893 m²) a la de la alternativa Bruc 2. Aún así, los viaductos que se suceden en este tramo, minimizarán la ocupación definitiva del suelo.

Desde el punto de vista cualitativo ambas formaciones presentan valores de VGI globales similares, resultando los mayores valores de los 4 tramos en los que se ha dividido el anteproyecto.

El mayor impacto se produce en los primeros kilómetros del tramo, en donde se afecta a distintas formaciones del tipo “Pinares”, “Matorral” y “Bosques de quercíneas” que actualmente se encuentran alejadas de la infraestructura, por lo que su estado de conservación es mejor que el de aquellas superficies limítrofes a la misma, actualmente afectadas por el efecto borde de la carretera. En total la superficie afectada de estas formaciones asciende a cerca de 7,5 hectáreas.

En conclusión, el impacto para ambas alternativas resulta similar y se considera SEVERO.

• **Tramo 3**

TIPO	Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual			Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso Túnel			Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de población		
	VGI	Sup (m ²)	Valor	VGI	Sup (m ²)	Valor	VGI	Sup (m ²)	Valor
Á. antropizadas	1,20	12.059	14.471	1,20	12.059	14.471	1,33	36.129	48.172
B. quercíneas	5,50	4.109	22.602	5,50	4.109	22.602	6,00	35	209
B. mixto	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0
C. agrícolas	2,50	42.110	105.274	2,50	42.110	105.274	2,43	64.668	157.050
Matorral	0,00	0	0	0,00	0	0	4,00	17.121	68.483
Pinares	4,00	14.241	56.964	4,00	14.241	56.964	3,78	112.726	425.855
V. ribera	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0
TOTAL	72.519	199.311	199.311	72.519	199.311	199.311	230.678	699.769	699.769
VGI global	2,75			2,75			3,03		

Las dos primeras alternativas resultan exactamente iguales en cuanto a superficie de ocupación, por lo que se consideran idénticas desde el punto de vista de los impactos a la vegetación.

Desde el punto de vista cuantitativo, la alternativa Collbató 3 afecta a una superficie tres veces mayor que las dos primeras alternativas (Collbató 1 y 2).

El valor cualitativo global de la alternativa Collbató 3 es mayor que el de las otras, debido a que ésta afecta directamente a formaciones vegetales de matorral (1,7 hectáreas) y pinar (11,2 hectáreas) que actualmente se encuentran alejadas de la infraestructura, por lo que su estado de conservación es mejor que el de aquellas superficies limítrofes a la misma, actualmente afectadas por el efecto borde de la carretera.

Por este motivo el impacto de las dos primeras alternativas es considerado como MODERADO y el de la alternativa Collbató 3, SEVERO.

• **Tramo 4**

TIPO	VGI	Tramo 4	
		Sup (m ²)	Valor
Áreas antropizadas	1,50	31.948	47.922
Bosque de quercíneas	0,00	0	0
Bosque mixto	0,00	0	0
Cultivos agrícolas	2,40	14.725	35.341
Matorral	4,33	3.650	15.815
Pinares	3,00	3.306	9.918
Vegetación de ribera	4,00	8.832	35.327
TOTAL		62.461	144.323
Valor global		2,31	

El 74% de la superficie afectada por las actuaciones en el Tramo 4 se corresponde con “Áreas antropizadas” y “Cultivos agrícolas” localizados junto a la infraestructura actual, lo que da lugar a un escaso valor cualitativo global, el menor de los valores de los 4 tramos en los que se ha dividido el anteproyecto. Por este motivo el impacto es considerado como MODERADO.

Teniendo en cuenta todos los aspectos analizados se muestra, a continuación, una tabla con el resumen de la valoración de los impactos:

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	MODERADO
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	SEVERO
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	SEVERO
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	MODERADO
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso Túnel	MODERADO
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de población	SEVERO
Tramo 4	MODERADO

Eliminación de superficie de HIC

La eliminación de la vegetación, tanto en la superficie de ocupación definitiva por parte de la implantación de la propia infraestructura como en las zonas de instalaciones auxiliares, lleva asociada

la pérdida de superficie de hábitats de interés comunitario (HIC), así como cambios en su estructura y composición.

La naturaleza de esta alteración en las zonas de ocupación definitiva será NEGATIVA, de intensidad ALTA, de extensión PARCIAL, SINÉRGICA, PERMANENTE, IRREVERSIBLE, IRRECUPERABLE y DISCONTINUO resultando REVERSIBLE y RECUPERABLE en aquellos puntos que hayan sido objeto de ocupación temporal o para los impactos en su estructura y composición.

El impacto se evalúa en función del valor natural (cualitativo) del HIC y la superficie afectada del mismo (valor cuantitativo).

Los hábitats de interés comunitario susceptible de sufrir afecciones como consecuencia de la ejecución del proyecto son los siguientes:

COD UE	NOMBRE HIC
1520*	Vegetación gipsícola ibérica (<i>Gypsophiletalia</i>)
3250	Ríos mediterráneos de caudal permanente con <i>Glaucium flavum</i>
5210	Maquia y chaparrales con <i>Juniperus</i> spp. arborescentes, no dunares
6220*	Prados mediterráneos ricos en anuales, basófilas (<i>Thero-Brachypodietalia</i>)
9340	Encinares de <i>Quercus ilex</i> y <i>Quercus rotundifolia</i>
9530*	Pinares submediterráneos de pinassa (<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>salzmannii</i>)
9540	Pinares mediterráneos
92A0	Alamedas, saucedas y otros bosques de ribera

* Hábitat Prioritario

Fuente: Unidades de cartografía de los hábitats en Cataluña, versión 2 (2018)

Para determinar el valor cualitativo de los HIC afectados, se ha utilizado el dato VGI y el Grado de Amenaza, también utilizados para caracterizar la vegetación (ver apartado 4.3 “Valoración de los HIC” del apéndice 7). En dicho apartado se calculó el valor promedio de estas variables para las teselas localizadas dentro de la zona de estudio (buffer de 500 metros alrededor de cada alternativa), para la presente valoración se ha calculado el valor promedio de las teselas directamente afectadas para cada tramo y alternativa, ya que el valor VGI es independiente para cada una de las teselas de la información cartográfica.

Para el cálculo de la superficie afectada de cada HIC se ha utilizado el valor RHIC ó Recubrimiento del HIC en la tesela (Ver apartado 4.3 “Valoración de los HIC” del apéndice 7).

Para facilitar la interpretación del alcance del impacto se ha añadido información relativa a la superficie representada de cada uno de los HIC afectados, tanto en la región biogeográfica dentro del territorio nacional (Mediterránea) como en la provincia (Barcelona) afectada.

COD UE	SUPERFICIE REPRESENTADA (km ²)		SUPERFICIE AFECTADA (m ²) ³							
	Reg. Biogeogr. ¹	BCN ²	Tramo 1	Tramo 2. Bruc 1-Norte	Tramo 2. Bruc 2-Sur	Tramo 3. Collbató 1- Calzada actual	Tramo 3. Collbató 2-Falso Túnel	Tramo 3. Collbató 3-Variante	Tramo 4	
1520	2.390	27,13	2.667	0	0	0	0	0	0	
3250	190	7,09	0	0	0	0	0	0	11	
5210	5.730	26,78	0	0	0	0	0	0	0	
6220*	33.299,53	89,30	6.536	0	0	2.883	2.883	0	0	
9340	29.010	1.106,30	219	4.507	5.214	0	0	15	0	
9530*	5.493	149,31	1.270	0	0	0	0	0	0	
9540	9.365	1.035,42	97.605	64.358	61.350	14.747	14.747	150.123	3.519	
92A0	676	30,03	315	0	0	106	106	14	0	
			TOTAL	108.612	68.865	66.564	17.737	17.737	150.152	3.531

Fuente:

¹ Informe de aplicación de la Directiva Hábitat en España 2007-2012 (MITECO)

² Unidades de cartografía de los hábitats en Cataluña, versión 2 (2018)

³ Superficie afectada directamente por el trazado del proyecto (Elaboración propia)

Para determinar el valor global de los HIC afectados y poder comparar cada alternativa, se ha calculado la media ponderada del VGI y la superficie afectada de cada HIC.

• **Tramo 1**

TIPO	VGI	Tramo 1	
		Sup (m ²)	Valor
1520	4,00	2.667	10.668
3250	0,00	0	0
5210	0,00	0	0
6220*	4,00	6.536	26.144
9340	5,00	219	1.095
9530*	5,00	1.270	6.348
9540	3,79	97.605	369.873
92A0	5,67	315	1.785
	TOTAL	108.612	415.914
	VGI global		3,83

El HIC mayormente afectado por la ejecución de las obras en el tramo 1 es el 9540 “Pinares mediterráneos”, el cual representa el 89% de los hábitats afectados.

Tanto el grado de amenaza de este hábitat (ver tabla “Valores promedio de las variables ambientales” del apartado 4.3 “Valoración de los HIC” del apéndice 7) como el VGI son relativamente bajos, 1,26 y 3,79, respectivamente. Esto unido a que el 11% del HIC en la región biogeográfica se encuentra en la provincia de Barcelona, lleva a considerar el impacto como MODERADO.

• **Tramo 2**

TIPO	VGI	Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte		Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur		
		Sup (m ²)	Valor	VGI	Sup (m ²)	Valor
1520	0,00	0	0	0,00	0	0
3250	0,00	0	0	0,00	0	0
5210	0,00	0	0	0,00	0	0
6220*	0,00	0	0	0,00	0	0
9340	4,00	4.507	18.029	4,00	5.214	20.856
9530*	0,00	0	0	0,00	0	0
9540	3,75	64.358	241.341	3,75	61.350	230.062
92A0	0,00	0	0	0,00	0	0
TOTAL		68.865	259.370	TOTAL	66.564	250.918
VGI global		3,77		VGI global	3,77	

En este tramo, sólo se ven afectados dos HIC, el 9340 “Encinares de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*” y el 9540 “Pinares mediterráneos”.

Desde el punto de vista cualitativo, ambas alternativas presentan valores globales de VGI similares.

Desde el punto de vista cuantitativo, la superficie afectada por ambas alternativas es prácticamente igual, representando el HIC 9540 cerca del 90% de la superficie afectada para cada alternativa, lo que se traduce en más de 6 hectáreas de pinares afectadas.

Teniendo en cuenta que se trata de masas forestales alejadas de la influencia de la infraestructura, en una zona poco antropizada, se considera el impacto como SEVERO para ambas alternativas.

• **Tramo 3**

TIPO	Tramo 3. Alternativa Collbató 1- Sobre calzada actual			Tramo 3. Alternativa Collbató 2- Falso Túnel			Tramo 3. Alternativa Collbató 3- Variante de población			
	VGI	Sup (m ²)	Valor	VGI	Sup (m ²)	Valor	VGI	Sup (m ²)	Valor	
1520	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	
3250	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	
5210	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	
6220*	5,00	2.883	14.417	5,00	2.883	14.417	0,00	0	0	
9340	0,00	0	0	0,00	0	0	4,00	15	62	
9530*	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	
9540	4,00	14.747	58.989	4,00	14.747	58.989	3,45	150.123	518.607	
92A0	6,00	106	636	6,00	106	636	6,00	14	84	
TOTAL		17.737	74.042	TOTAL	17.737	74.042	TOTAL	150.152	518.752	
VGI global		4,17			VGI global	4,17			VGI global	3,45

En el caso del Tramo 3, cabe destacar que las dos primeras alternativas resultan exactamente iguales en cuanto a superficie de ocupación, por lo que se consideran idénticas desde el punto de vista de los impactos a la vegetación. También es necesario comentar que la superficie afectada para los HIC 9340 y 92A0 se considera insignificante, fruto de un error de escala de digitalización de la información cartográfica utilizada.

Desde el punto de vista cualitativo, todas las alternativas presentan un valor global similar, siendo la alternativa Collbató 3 la que presenta un valor ligeramente menor. Esto es debido a que en esta última alternativa no se afecta al HIC prioritario 6220 si bien es cierto que la superficie afectada de este HIC en las dos primeras alternativas es muy pequeña (2.883 m²), este hecho hace que exista una pequeña diferencia cualitativa con respecto a la alternativa Collbató 3.

Sin embargo, desde el punto de vista cuantitativo, es la Alternativa Collbató 3 la que afecta a una superficie mayor de HIC (15 hectáreas). En torno a 8,5 veces más superficie de hábitats se verá afectada en esta alternativa que en las de Collbató 1 y 2.

Por este motivo el impacto de las dos primeras alternativas es considerado MODERADO y el de la Alternativa Collbató 3, SEVERO.

• **Tramo 4**

TIPO	VGI	Tramo 4	
		Sup (m ²)	Valor
1520	0,00	0	0
3250	4,00	11	45
5210	0,00	0	0
6220*	0,00	0	0
9340	0,00	0	0
9530*	0,00	0	0
9540	3,33	3.519	11.731
92A0	0,00	0	0
TOTAL		3.531	11.777
VGI global		3,34	

Cabe comentar que la superficie afectada para el HIC 3250 se considera insignificante, fruto de un error de escala de digitalización de la información cartográfica utilizada.

Por tanto, el único HIC afectado es el 9540 “Pinares mediterráneos”, tal y como se ha argumentado en párrafos anteriores, se trata de un HIC bien representado en la provincia de Barcelona, con un grado de amenaza bajo y un estado ecológico relativamente bajo, por lo que el impacto es considerado como MODERADO.

Teniendo en cuenta todos los aspectos analizados, se muestra, a continuación, una tabla con el resumen de la valoración de los impactos:

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	MODERADO
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	SEVERO
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	SEVERO
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	MODERADO
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso Túnel	MODERADO
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de población	SEVERO
Tramo 4	MODERADO

Potencial afección a especies de flora protegida

Los impactos potenciales sobre flora protegida se fundamentarán en la posible eliminación directa de ejemplares o en la alteración de su estado fitosanitario.

La ocupación de superficie definitiva por la nueva infraestructura y las zonas de instalaciones auxiliares, puede llevar asociada la pérdida de especies de flora protegida.

La naturaleza de esta alteración en las zonas de ocupación definitiva, si finalmente se afectara a alguna especie protegida, sería NEGATIVA, de intensidad ALTA, de extensión PUNTUAL, SIMPLE, PERMANENTE, IRREVERSIBLE, IRRECUPERABLE y DISCONTINUO resultando REVERSIBLE y RECUPERABLE siempre y cuando se llevaran a cabo las pertinentes medidas preventivas y/o correctoras.

Tras la prospección botánica llevada a cabo, no se ha observado ninguna de las especies que aparecen en la tabla del apartado 1.5.8.4. "Flora protegida". Esto no significa que la presencia de tales especies quede descartada, pero la probabilidad de que se presenten en la zona de afección del proyecto es reducida (Ver apartado 5.3 "Requerimientos ecológicos y prospección florística" del Apéndice 7).

Cabe destacar que el área de Interés Florístico definida en el apartado 5 "Flora protegida" del Apéndice 7 se localiza en las inmediaciones del túnel del Bruc, perteneciente al Tramo 1, por lo que se deberá prestar atención antes del inicio de las obras, realizando las prospecciones botánicas pertinentes que permitan descartar de una manera categórica la presencia de flora protegida.

Teniendo en cuenta todos los aspectos analizados se muestra, a continuación, una tabla con el resumen de la valoración de los impactos:

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	MODERADO
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	NULO
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	NULO
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	NULO
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso Túnel	NULO
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de población	NULO
Tramo 4	NULO

1.6.3.8.2. Fase de explotación

Pérdida de vegetación por la ocupación definitiva del trazado proyectado

Por lo que respecta a esta fase, la mayoría de los impactos producidos durante la fase de construcción perdurarán durante esta etapa si no se toman las medidas protectoras y/o correctoras necesarias.

No se prevén en esta fase afecciones directas o indirectas a formaciones aledañas a la autovía, a excepción de las que pudieran derivarse de la propagación de especies alóctonas en el caso de haberlas incluido en las tareas de restauración.

Este proyecto no contempla la utilización de especies alóctonas en la restauración vegetal que se propone, por lo que este impacto, a priori, se considera NULO.

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	NULO
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	NULO
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	NULO
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	NULO
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso Túnel	NULO
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de población	NULO
Tramo 4	NULO

1.6.3.8.3. Impactos residuales

Una vez aplicadas las medidas correspondientes, el impacto residual que queda sobre la vegetación, al igual que el que se produce sobre el suelo, se ciñe a las zonas de ocupación permanente por parte de la plataforma de la autovía, en las que no es posible regenerar la cubierta vegetal existente en la situación preoperacional. Así, tanto en las zonas de instalaciones auxiliares, como en las superficies de vertederos, la restauración ambiental y paisajística realizada, permitirá el desarrollo de una cubierta vegetal similar a la existente inicialmente. Lo mismo se puede decir de los taludes generados como consecuencia de la ejecución de la infraestructura, que serán convenientemente estabilizados y revegetados.

Sin embargo, no es previsible que la aplicación de estas medidas suponga una recuperación del 100% de la superficie a restaurar a sus condiciones naturales previas, debido tanto a la falta de mantenimiento como a la mortandad de las especies plantadas. Además, a estas variables se les suman otras, como el suelo y las condiciones climáticas e hídricas, que pueden influir en el grado de éxito de restauración.

Se considera que, mediante una correcta selección del tratamiento a llevar a cabo en cada caso, y de las especies a implantar en cada zona, así como un adecuado mantenimiento de las hidrosiembras y plantaciones, el impacto se considera asumible y, por tanto, se valora como sigue.

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso Túnel	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de población	COMPATIBLE
Tramo 4	COMPATIBLE

1.6.3.9. Impactos sobre la fauna

Las afecciones sobre la fauna tendrán lugar tanto en la fase de construcción como en la fase de explotación de la autovía. A continuación, se enumeran y se evalúan los impactos en ambas fases.

1.6.3.9.1. Fase de construcción

Según lo establecido en el Apéndice 4, para la valoración de impactos sobre la fauna se tienen en cuenta las siguientes consideraciones:

- Durante la ejecución de las obras el principal impacto que se produce es la destrucción de hábitats faunísticos por eliminación de la vegetación y movimientos de tierras.
- Los efectos negativos provocados por la construcción de la infraestructura adquieren, sobre los hábitats faunísticos, mayor o menor relevancia según el valor natural del hábitat, la superficie de afección y la representatividad del hábitat en la zona de estudio.
- Al igual que en el caso de la valoración de impactos sobre la vegetación, para la evaluación del impacto sobre los hábitats faunísticos se considera la superficie afectada por la infraestructura planteada sobre cada uno de los hábitats representados.
- La construcción de un viaducto supone la construcción de una serie de pilares y el paso de numerosa maquinaria durante la fase de construcción que condiciona la integridad de los hábitats faunísticos en el entorno de la actuación, por lo que se consideran de igual magnitud los impactos producidos por todos los tramos que discurren en superficie. No obstante, una vez finalizadas las obras y si se llevan a cabo las medidas oportunas de restauración, el impacto sobre este factor del medio es menor en los tramos en viaducto que en el resto de la traza en superficie.
- En las zonas improductivas o urbanizadas el impacto se considera igualmente NULO.

Cambios en el comportamiento de las comunidades animales presentes

El conjunto de las actuaciones que conlleva la construcción de una infraestructura de estas características, como el movimiento de tierras, incremento en el tránsito de maquinaria y personas, etc., generan una serie de molestias sobre las comunidades faunísticas presentes, tanto a lo largo del trazado como en las inmediaciones de las instalaciones de obra, plantas de hormigonado, etc.

De esta manera, las emisiones a la atmósfera, tanto a nivel de ruido como de materias en suspensión, pueden provocar la huida de especies de los lugares donde habitualmente desarrollan sus actividades, o bien ocasionar cambios en su comportamiento habitual como consecuencia de la interferencia con las actuaciones humanas. Estos cambios pueden tener consecuencias de especial gravedad si coinciden con las épocas más sensibles para las especies animales, en particular con las de cría y nidificación.

Este efecto tiene un carácter NEGATIVO, MEDIO, PARCIAL, ACUMULATIVO, TEMPORAL, REVERSIBLE y RECUPERABLE.

Efectos del ruido sobre la fauna

En la bibliografía especializada, se encuentran varias referencias sobre los efectos del ruido sobre la fauna, de acuerdo con los cuales, se puede deducir que no habrá afección significativa sobre la fauna, siempre que los ruidos se produzcan a cierta distancia, que sean más o menos periódicos, constantes y de baja intensidad, y que no se asocien en demasía a humanos o actividades humanas cercanas a los nidos, etc.

Distancias de afección a las especies de interés o especies similares

Unas especies reaccionan mejor que otras ante la presencia humana e, incluso, algunas soportan determinados ruidos mejor que otras. El efecto de la perturbación varía según: edad del individuo, época de cría, hábitat circundante (degradado o naturalizado) y, para el caso de las aves, capacidad auditiva y visual del animal desde la altura y posición del nido en el que se encuentra.

Uno de los periodos críticos para la fauna es el reproductor, en el que las parejas formadas durante el cortejo han de tener la mayor tranquilidad posible para poder sacar adelante sus camadas. Por tanto, teniendo en cuenta estos factores y los datos recopilados en el inventario de fauna, se concluye que la afección está centrada en el grupo faunístico de las aves. Para analizarla, se ha tenido en cuenta un buffer de radio aproximado de 500 m desde la zona de actuaciones, puesto que se considera el máximo alcance de las perturbaciones humanas que podrían causar efectos en nidificaciones de especies de aves de interés, a pesar de que, a partir de 60 metros de distancia, los niveles sonoros durante la fase de obras sean inferiores al nivel del límite nocturno, como se verá en el apartado siguiente.

Por todo lo anterior, y sin haber detectado la presencia de especie sensibles en el ámbito de estudio ni tener datos suficientes sobre su nidificación, se considera que el impacto es COMPATIBLE para todas las alternativas.

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso Túnel	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de población	COMPATIBLE
Tramo 4	COMPATIBLE

Destrucción previsible de hábitats por ocupación de suelos y movimientos de tierras

Durante la fase de obras, el conjunto de las actuaciones y en especial, el despeje y el desbroce a realizar como paso previo a las explanaciones, implica la eliminación de la cubierta vegetal, que se constituye como soporte de los hábitats para el desarrollo, cobijo, nidificación o alimentación de las distintas comunidades animales características de los ecosistemas atravesados. Cuando estos hábitats se encuentran ampliamente representados en el conjunto de la zona, el efecto que generan las actuaciones previstas sobre la fauna se limita a una huida de las especies afectadas a zonas cercanas en las que su hábitat también está presente; sin embargo, en caso de que éstos posean una escasa representación en el entorno, la capacidad de supervivencia de las especies puede verse comprometida.

El efecto producido se considera, por tanto, NEGATIVO, de intensidad variable, resultando BAJO en el primero de los casos mencionados y ALTO en el segundo, PUNTUAL, SIMPLE, PERMANENTE, REVERSIBLE o IRREVERSIBLE (según la capacidad de adaptación de las especies a la modificación del hábitat alterado, fundamentalmente como consecuencia de su elevada representatividad y por la plasticidad de las comunidades afectadas) e IRRECUPERABLE.

Con objeto de valorar los impactos sobre los distintos hábitats faunísticos identificados en el apartado 1.5.9.1. "Biotopos", se procede a caracterizar ecológicamente cada uno de ellos. Los biotopos se describen en función de la vegetación y los factores del medio.

La evaluación de la importancia relativa de cada biotopo dentro de la región objeto de estudio, se realizó en función de tres indicadores: biodiversidad, naturalidad y singularidad. El criterio para la selección de dichos indicadores se efectúa siguiendo manuales previos de conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España, así como el criterio experto.

La **biodiversidad** hace referencia al número de especies que hace uso de cada hábitat faunístico. Es, por lo tanto, una medida de la riqueza de especies para cada hábitat. Se valora del 1 al 5, siendo 5 el biotopo con mayor número de especies. Para su elaboración se utiliza la información de distribución de especies por cuadrículas UTM del Inventario Español de Especies Terrestres, del MITECO.

La **naturalidad** mide el estado de intervención en el que se encuentra un hábitat. Siendo 5 un hábitat perfectamente conservado, que ha alcanzado su vegetación climática, es decir una comunidad vegetal clímax dentro de la serie vegetación y 1 un hábitat fuertemente degradado que presenta etapas regresivas de la serie climática a la que pertenecen.

La **singularidad** se mide en función de la representatividad de cada hábitat dentro de la región. Este indicador tiene por objeto poner de manifiesto la distribución de cada hábitat por región y su importancia. Se valora del 1 al 5, siendo 1 un hábitat ampliamente representado y 5 un hábitat poco representado.

Para obtener el valor global para cada hábitat faunístico, se ha realizado la suma de los valores parciales de los tres indicadores identificados.

HÁBITAT FAUNÍSTICO	BIODIVERSIDAD	NATURALIDAD	SINGULARIDAD	VALOR GLOBAL
Bosques	4	4	4	12
Matorrales, prados y pastizales	4	3	4	11
Ambientes rupícolas	3	4	5	12
Zonas húmedas y sotos fluviales	5	4	4	13
Cultivos	3	2	2	7
Antrópico	1	1	1	3

A partir de esta valoración de los hábitats, de las superficies ocupadas de cada uno de ellos por las alternativas del proyecto y teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, se valoran seguidamente los efectos sobre la fauna de dichas alternativas:

Tramo	Alternativa	Bosques (ha)	Zonas húmedas y sotos fluviales (ha)	Matorrales, prados y pastizales (ha)	Cultivos (ha)	Rupícola (ha)	Antrópico (ha)
1	-	14,30	-	8,51	44,03	0,04	26,01
2	Bruc norte	12,48	-	0,19	0,19	-	3,44
	Bruc sur	11,10	-	0,15	0,19	-	3,07
3	Sobre calzada actual	5,81	0,12	0,54	3,92	-	8,44
	Falso túnel	5,81	0,12	0,54	3,92	-	8,44
	Variante	18,30	0,05	1,31	10,78	-	4,52
4	-	1,39	0,94	2,64	2,37	-	6,97

A la vista de los resultados anteriores, se puede apreciar que los tramos/alternativas que afectan a los biotopos o hábitats faunísticos de mayor valor (bosques, zonas húmedas y sotos fluviales y matorrales, prados y pastizales) son el tramo 1, las dos alternativas del tramo 2 y del tramo 3 la alternativa de la variante.

Según la superficie de afección, habrá que tener presente que entre los bosques del ámbito de estudio se encuentran los pinares mediterráneos de pino carrasco (*Pinus halepensis*) donde se intercalan de forma abundante las encinas (*Quercus ilex*). Encontramos algunos rodales a lo largo del trazado, pero las masas forestales más continuas se ubican en la zona alta alrededor del túnel del Bruc. En las umbrías

del monte que queda por encima dicho túnel, el clima es más fresco y permite el desarrollo de pinares submediterráneos de pino negro (*Pinus nigra*). Este bosque, con árboles más maduros y de gran tamaño, es más propicio para la nidificación de aves rapaces forestales que el bosque de pino carrasco.

Al ser este biotopo, de entre los que presentan una mayor valoración según la clasificación por criterios de biodiversidad, naturalidad y singularidad, el más afectado en cuanto a superficie, se establece que el impacto en los tramos 1, 2 en ambas alternativas y 3 en la variante de población, se considera MODERADO.

En el resto de los casos, al centrarse la afección en superficies claramente transformadas, ya sea por ocupación directa del entramado urbano como por ser terrenos de cultivo, donde hay una clara disminución de los valores de biodiversidad, naturalidad y singularidad, se establece que el impacto sobre estas zonas es COMPATIBLE, lo que se correspondería con las alternativas del tramo 3 sobre la calzada actual y la del falso túnel, así como el tramo 4.

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	MODERADO
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	MODERADO
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	MODERADO
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso Túnel	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de población	MODERADO
Tramo 4	COMPATIBLE

Incremento en los niveles sonoros y molestias a la fauna

Durante la fase de construcción los ruidos se deben a las actividades constructivas, al transporte de materiales, excavaciones, movimiento de maquinaria y voladuras si fuesen necesarias. En esta etapa, los incrementos de ruido y la emisión de partículas y contaminantes ocasionados son intermitentes y de diferente magnitud. El funcionamiento de la maquinaria pesada, tanto para el movimiento de tierras y materiales como para la excavación, acondicionamiento del terreno y apertura de pistas, provocarán ruidos y contaminación con niveles elevados, relativamente uniformes y de carácter temporal. El tráfico de camiones, por su parte, supone incrementos periódicos y regulares en los niveles sonoros y en los niveles de contaminantes y partículas en suspensión.

La afección por ruido a la fauna hay que destacar en primer lugar que no existe legislación a nivel nacional ni de la Comunidad Autónoma de Cataluña relativa a los niveles máximos admisibles por dicho grupo. Puntualmente, el ruido y vibraciones de las obras cercanas a los cursos de agua podrían producir ligeros espantamientos de la ictiofauna cercana. Sin embargo, se consideran esperables algunos desplazamientos de la fauna piscícola, que al remitir las obras y mantener la continuidad ecológica e hidráulica de los arroyos y ríos volverían a ocupar las zonas afectadas.

Para el cálculo de la afección acústica en fase de obra se han utilizado las emisiones acústicas generadas por la maquinaria característica de este proyecto, a 10 metros del foco emisor. Esta información se ha extraído de las tablas del "Update of Noise Database for Prediction of Noise on

Construction and Open Sites" procedentes del Departamento de Medio ambiente, alimentación y asuntos rurales (DEFRA) del gobierno de Reino Unido.

A continuación, se incluye una tabla con el espectro de frecuencia de las máquinas habituales en fase de construcción:

Maquinaria	Espectro de Nivel de presión Sonora en bandas de octava (Hz)								Nivel de presión sonora en dB(A) a 10 metros
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Compresor	84	73	64	59	57	55	58	47	65
Grúa (maniobras)	73	71	68	70	66	63	54	49	71
Pilotadora	80	74	70	65	61	57	49	43	68
Pala Excavadora	77	65	67	67	63	61	57	47	69
Hormigonera	84	74	74	73	73	75	65	59	79
Camion basculante	80	76	73	70	69	66	63	58	74
Pala cargadora	82	82	71	73	69	67	66	58	76
Rodillo Vibrante	85	70	62	62	61	59	53	45	67
Martillo neumático manual	83	83	81	74	73	76	78	77	83
Martillo rompedor	77	72	73	69	68	66	64	60	74

Fuente: Update of Noise Database for Prediction of Noise on Construction and Open Sites" procedentes del Departamento de Medio ambiente, alimentación y asuntos rurales (DEFRA) del gobierno de Reino Unido.

A partir de este espectro de frecuencias se ha simulado el escenario más desfavorable, sin terreno y sin obstáculos (edificaciones, muros, etc.) que pudieran apantallar las emisiones de ruido provocadas por éstas. Esta simulación se ha realizado a partir del software de predicción de ruido CadnaA conforme la ISO 9613 y el Real Decreto 524/2006, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas al aire libre. Se ha simulado un escenario desfavorable, en el que se prevé que los niveles obtenidos serán superiores a los valores reales.

En la tabla siguiente se incluyen los niveles sonoros generados por estos equipos en función de la distancia al receptor:

NIVELES SONOROS DE LA MAQUINARIA EN FUNCIÓN DE LA DISTANCIA AL FOCO EMISOR						
Maquinaria	dB(A) a 1 m de distancia del foco emisor	dB(A) a 10 m de distancia del foco emisor	dB(A) a 25 m de distancia del foco emisor	dB(A) a 30 m de distancia del foco emisor	dB(A) a 50 m de distancia del foco emisor	dB(A) a 60 m de distancia del foco emisor
Compresor	84	64	56	54	50	48
Grúa (maniobras)	90	70	61	60	55	53
Pilotadora	87	67	59	57	53	50
Pala excavadora	88	68	60	58	54	52
Hormigonera	98	78	70	68	64	62
Camión basculante	93	73	65	63	58	57
Pala cargadora	95	75	66	65	60	59
Rodillo vibrante	85	66	58	56	52	50
Martillo neumático manual	102	82	73	72	67	65
Martillo rompedor	93	73	64	63	58	56

Fuente: Elaboración propia: Datos de partida extraídos de la base de datos "Update of Noise Database for Prediction of Noise on Construction and Open Sites" procedentes del Departamento de Medio ambiente, alimentación y asuntos rurales (DEFRA) del gobierno de Reino Unido y elaboradas a partir del software de predicción de ruido Cadna_A

A la vista de las tablas anteriores, se puede considerar que los niveles sonoros que generan los equipos a emplear durante las obras de construcción y demolición inciden en el peor de los casos en un entorno de aproximadamente de unos 60 metros de radio.

Además, se ha estudiado la afección por ruido en fase de obra utilizando una calculadora online que relaciona niveles de ruido percibidos con distancia entre origen y recepción final de dicho sonido. Evidentemente no se trata de un estudio de ruido completo, falta considerar muchos factores (atenuación del ruido por causas naturales, incluyendo topografía del lugar, naturaleza de los materiales circundantes, condiciones meteorológicas, presencia o ausencia de bosques, tipo exacto de maquinaria, enmascaramiento de los ruidos con otros ruidos presentes, como es el de la carretera ya existente o los núcleos residenciales cercanos, etc.). Estos resultados deben considerarse en su justa medida, es decir, como unos valores orientativos y teóricos (aunque bastante aceptables), para

hacerse una idea del nivel de ruido apreciable a determinada distancia. La calculadora utilizada es la siguiente: <http://www.masenv.co.uk/noisecalculator2>.

También conviene determinar el ruido existente puesto que la autovía ya se encuentra en explotación, lo que implica que los niveles de ruido actuales van a ser muy superiores a los que se espera en un espacio natural abierto. De acuerdo con la información recogida en los Mapas Estratégicos de Ruido elaborados por el Ministerio de Fomento tras la aprobación de la Directiva 2002/49/CE y de la Ley del ruido, se comprueba que los niveles de ruido en el ámbito próximo a la actuación son muy elevados, alcanzando valores de 55 dB a una distancia de aproximadamente 300 metros de la autovía.

De este modo, escogiendo la actuación que más ruido generaría, tomando un valor de ruido en origen de 110 dB, se obtiene mediante la calculadora online que, para que el ruido de la perturbación no se distinga prácticamente del ruido actual (55 dB en el mejor de los casos) habría que estar situados a menos de 270 metros de la zona de actuación. Ese sería el peor caso posible de ruido emitido, el resto de las maquinarias de obra generan ruidos menos potentes, y por lo tanto, se dejan de percibir a menos distancia.

Por lo tanto, se concluye que el buffer 'máximo' de afecciones por las obras, de 500 m de radio, escogido previamente, es perfectamente compatible con las distancias estimadas para no perturbar a distintas especies de fauna, y es ampliamente superior a la distancia a la que el ruido de obra deja de ser prácticamente percibido por un receptor (incluso en el peor de los casos).

La afección por ruido durante la fase de obras se considera COMPATIBLE para todas las actuaciones sin poder establecer diferencias significativas entre alternativas, a excepción de la alternativa de la variante de población de Collbató en el tramo 3, que al estar alejada en algunos puntos más de 1 km de la calzada actual sí superará los valores indicados; para este caso el impacto por ruido en fase de obra se considera MODERADO.

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso Túnel	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de población	MODERADO
Tramo 4	COMPATIBLE

Conclusión: El impacto sobre la fauna en fase de construcción teniendo en cuenta todos los factores analizados es el siguiente:

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	MODERADO
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	MODERADO
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	MODERADO
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso Túnel	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de población	MODERADO
Tramo 4	COMPATIBLE

1.6.3.9.2. Fase de explotación

Impacto sobre las especies de fauna detectadas en campo

Se procede a analizar la afección sobre la riqueza de especies detectadas en cada punto de muestro seleccionado (consultar apartado 1.5. "Trabajo de campo del Apéndice 4).

AFECCIÓN AVIFAUNA

PUNTO DE OBSERVACIÓN	RIQUEZA DE ESPECIES
1	6
2	8
3	17
4	3
5	3
6	7
7	0
8	12
9	3
10	0
11	3
12	5
13	4
14	11
15	2
16	5
17	6
18	11
18 bis	6
19	3
20	5
21	5
22	3
23	0

PUNTO DE OBSERVACIÓN	RIQUEZA DE ESPECIES
23 bis	4
24	4
25	5
26	2
27	11
28	5
29	3
30	2
31	2
32	2
33	1
34	5
35	5
36	4
37	1
38	3
39	3
40	3
41	5
42	4
43	2
44	3
45	6
46	7
1.2	8
2.2	1
3.2	1
5.2	9
6.2	5
8.2	8
9.2	5
10.2	8
11.2	9
12.2	12
13.2	7

Riqueza de especie en el ámbito de estudio de acuerdo con los puntos de observación. Fuente: elaboración propia.

Se observa que las mayores densidades se obtienen en los puntos cercanos a cauces de agua, como son el Torrent de L'Espelt o de Mas Arnau (punto 3), la riera d'Odena (punto 8), el Torrent del Raval (punto 14), la riera de Pierola (punto 27) o la riera de Can Dalmases (punto 12.2), con presencia de

vegetación de ribera, junto con el entorno de les Roques Blanques. Esta orla vegetal proporciona tanto alimento como refugio a la fauna presente, en un ambiente muy antropizado.

AFECCIÓN MAMÍFEROS

Para el grupo de los mamíferos se detectó la presencia de murciélago hortelano, visón americano, garduña, comadreja, tejón, zorro, conejo, ardilla común, ratón de campo, rata común, corzo y jabalí en los siguientes puntos.

Punto	Murciélago hortelano	Visón americano	Garduña	Comadreja	Tejón	Zorro	Conejo	Ardilla común	Ratón de campo	Rata común	Corzo	Jabalí
1		X			X							X
2					X		X					X
3												X
4						X			X			
5												
6					X	X						X
7			X			X				X		
8		X	X		X	X						X
9					X							X
10								X				X
11			X		X			X				X
12												
13												X
14												X
15												
16												X
17												
18			X			X						X
18 bis												X
19												
20												
21	X											
22												X
23												X
23 bis												
24												
25					X							X
26												X
27						X						

Punto	Murciélago hortelano	Visón americano	Garduña	Comadreja	Tejón	Zorro	Conejo	Ardilla común	Ratón de campo	Rata común	Corzo	Jabalí
28												X
29												
30												
31												
32												
33												
34												
35												X
36												
37												
38												
39												
40						X						
41						X						
42												
43												
44												
45												
46						X						X
1.2												
2.2								X			X	X
3.2												
5.2												
6.2												
8.2					X							
9.2												
10.2												
11.2						X					X	X
12.2												X
13.2					X		X				X	

Riqueza de especie en el ámbito de estudio de acuerdo con los puntos de observación. Fuente: elaboración propia.

El impacto sobre las especies detectadas en campo se considera **COMPATIBLE** para todas las actuaciones, puesto que no se ha detectado la presencia de especie sensibles.

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso Túnel	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de población	COMPATIBLE
Tramo 4	COMPATIBLE

Impacto sobre las especies protegidas

Para poder establecer la afección de cada una de las alternativas planteadas por tramo sobre las especies protegidas, se ha tenido en cuenta la localización de las especies sensibles localizadas mediante los trabajos de campo y para aquellas de las que no se ha podido establecer su presencia/ausencia, se tomarán como referencia los estudios técnicos más recientes sobre la especie, los planes de conservación y gestión de especies, en caso de existir, que aparecen detallados en el apartado 1.7.1 “Planes de conservación y recuperación de especies” del Apéndice 4. Todos estos datos se analizan dentro del buffer de afección de 500 metros establecido para el proyecto.

Según queda reflejado en el apartado 1.6. “Especies sensibles” del Apéndice 4, la gran mayoría de las especies consideradas como “sensibles” en el entorno de la zona de estudio, están vinculadas al paraje de Montserrat o al valle del Llobregat, alejados de la zona de actuación y que no se verán afectados durante los trabajos ni con posterioridad a los mismos. En el caso de especies de carácter forestal como puedan ser las pequeñas paseriformes, no se producirá una pérdida notable de su hábitat puesto que son cosmopolitas y capaces de anidar en zonas ajardinadas y antropizadas. Del resto de aves no se encontraron evidencias durante el trabajo de campo.

En el caso del galápago leproso, el informe proporcionado por el Centro de Recuperación de Anfibios y Reptiles de Cataluña (CRARC) confirma la liberación de 22 ejemplares de la especie en el Torrent de l’Alfabrega en el año 2006. Se realizó una suelta de 13 hembras, 7 machos y 2 juveniles procedentes del CRARC. La elección del lugar de suelta se realizó combinando estudios cartográficos de gabinete y estudios in situ de la calidad del medio acuático y las amenazas existentes. La situación geográfica de la zona de estudio cumple un papel muy importante para la conectividad de la especie entre los espacios naturales del Parque Natural de Montserrat y la cuenca fluvial del río Llobregat.

La especie no fue observada en el Torrent de l’Alfabrega donde se cita y no se prevé que haya afección notable debido a que las actuaciones en este sector de la A-2 no conllevan alteraciones importantes sobre este cauce. Adicionalmente, se ha planteado una prospección faunística de forma previa al comienzo de las obras, con el objetivo de localizar a la especie en el ámbito si estuviera realmente presente.

Según lo expuesto, se considera que el impacto de las actuaciones del proyecto sobre el grupo de especies descritas como “sensibles”, se puede calificar como COMPATIBLE.

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso Túnel	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de población	COMPATIBLE
Tramo 4	COMPATIBLE

Afección sobre quirópteros

En general todas las especies de murciélagos son susceptibles de ser afectadas por la construcción de una infraestructura lineal. Esta afección, como es lógico, varía en función del comportamiento de las especies y de su uso del hábitat.

Tipologías de vuelo de las especies presentes en el ámbito de estudio

Las especies que poseen una menor maniobrabilidad presentan patrones de vuelo más regular, por lo que es más sencillo intervenir en la misma y por lo tanto evitar la colisión con los vehículos. Por su parte las especies con una mayor maniobrabilidad de vuelo poseen patrones de vuelo mucho menos definidos; cazan realizando quiebros y, por lo tanto, con trayectorias anárquicas y poco predecibles. En función del tipo de quiróptero, deberá actuarse adaptándose a dichos patrones de vuelo, aplicando las medidas para evitar que sus trayectorias de vuelo intercepten la del desplazamiento del vehículo.

Por otro lado, el uso del paisaje es la segunda de las variables a valorar a la hora de establecer las áreas de uso de los murciélagos de los diferentes hábitats presentes en la zona de estudio. Se establecen dos tipologías en función del tamaño del murciélago:

- De manera general, los murciélagos de pequeño tamaño suelen ser los que presentan una mayor maniobrabilidad de vuelo, por lo que suelen volar dentro de la vegetación o en la interfaz de la misma con zonas de menor cobertura (matriz agrícola, prados, etc.), así como en las cercanías de la superficie de estructuras. Esta tendencia provoca que cuando su vuelo se realiza sobre superficies desnudas el vuelo lo realicen a baja altura, cerca de la superficie del suelo. Por lo tanto, para este tipo de especies se generan dos situaciones de riesgo, por un lado, cuando cruzan la plataforma desnuda de vegetación lo hacen a baja altura, lo que provoca que la probabilidad de colisión sea alta, y la segunda que se genera cuando utilizan los bordes forestales como áreas de campeo.
- Por su parte los murciélagos de mayor tamaño son menos maniobrables por lo que suelen utilizar como zonas de campeo áreas más abiertas, tanto para cazar como para desplazarse. Estos desplazamientos los hacen a cierta altura por lo que el riesgo de colisión no es tan elevado como en los murciélagos pequeños.

Siguiendo esta clasificación, los murciélagos presentes en la zona se pueden clasificar, siguiendo el criterio señalado por la CEDR1 Convocatoria 2013, según su tipo de vuelo y uso del paisaje, de la siguiente manera:

ESPECIES	VUELO DENTRO O CERCA DE LA VEGETACIÓN O SUPERFICIES			VUELO EN ESPACIO ABIERTO	
	A	B	C	D	E
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>		X			
<i>Rhinolophus euryale</i>		X			
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	X				
<i>Myotis emarginatus</i>	X				
<i>Miniopterus schreibersii</i>				X	
<i>Hypsugo savii</i>				X	
<i>Pipistrellus kuhlii</i>			X		
<i>Nyctalus lasiopterus</i>					X
<i>Myotis capaccinii</i>			X		
<i>Barbastella barbastellus</i>				X	
<i>Tadarida teniotis</i>					X

Tipologías de vuelo y uso del medio de las diferentes especies existentes.

Donde:

- A: Murciélagos extremadamente maniobrables, que a menudo vuelan dentro del follaje, o cerca de vegetación, superficies y estructuras a alturas de vuelo variables. Cuando se desplazan, suelen seguir elementos de paisaje lineales. Vuelo bajo (típicamente menor de 2 m) cuando se desplazan sobre huecos o espacios que se han abierto.
- B: Murciélagos muy maniobrables que suelen volar cerca de vegetación, paredes, etc. A alturas variables, pero ocasionalmente cazan dentro del follaje. Cuando se desplazan suelen seguir elementos de paisaje lineales. Vuelan a una altura baja a media cuando viajan sobre huecos abiertos (normalmente menor de 5 m).
- C: Murciélagos con maniobrabilidad media. Con frecuencia, cazan y se desplazan a lo largo de vegetación o estructuras a alturas variables, pero rara vez cerca o dentro de la vegetación. También puede cazar en áreas abiertas. Los desplazamientos sobre tramos abiertos generalmente tienen lugar a alturas bajas a medias (2-10 m).
- D: Murciélagos con maniobrabilidad media con un patrón de vuelo más recto que los murciélagos de la categoría C. Cazán y se desplazan a cierta distancia de la vegetación y estructuras a varias alturas de vuelo. Ocasionalmente pueden volar, aunque nunca cazar,

dentro de la vegetación. El desplazamiento en tramos abiertos tiende a ocurrir a media altura (2-10 m) sin tendencia clara a bajar el vuelo.

- E: Murciélagos menos maniobrables que suelen volar alto y en el espacio aéreo abierto lejos de la vegetación y otras estructuras. Estos murciélagos generalmente se desplazan sobre tramos abiertos a alturas medias o superiores (10 m y a menudo más altos). Debe hacerse hincapié en que incluso estas especies pueden volar bastante bajas sobre áreas abiertas bajo ciertas condiciones, por ejemplo, cuando cazan insectos sobre superficies (el pavimento de las carreteras) calientes, o cuando emergen de un refugio.

Del análisis de las dos variables anteriores se desprende que existen dos tipos de afecciones potenciales sobre los quirópteros:

- Zonas forestales: corredores vinculados a la vegetación de ribera de los torrentes y rieras principales. Las especies presentes en estas formaciones vegetales presentan patrones de vuelo bajo, lo que les va a permitir atravesar el trazado de la autovía bajo los viaductos.
- Zonas agrícolas y urbanas: en estas zonas no existen corredores definidos en los que se puedan identificar los puntos de intercepción de estos con el trazado. Se trata además de zonas abiertas en las que los patrones de vuelo son menos erráticos y de mayor altura (más de 5 metros), por lo que el riesgo de colisión es bajo.

Teniendo en cuenta lo expuesto en el apartado 1.6.3. "Inventario específico de quirópteros" del Apéndice 4, se considera que las actuaciones en los tramos 1, 4 y las alternativas en el tramo 3 sobre la calzada actual y la alternativa del falso túnel, tendrán un impacto COMPATIBLE sobre este grupo de fauna. En el caso del tramo 2 y de la alternativa de la variante de población en Collbató en el tramo 3, que suponen un trazado nuevo alejado de la autovía actual, también contarán con las estructuras necesarias para mantener los flujos de fauna de forma adecuada, por lo que el impacto en este caso también se considera COMPATIBLE.

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso Túnel	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de población	COMPATIBLE
Tramo 4	COMPATIBLE

¹ Conference of European Directors of Roads

Incremento en los niveles sonoros y molestias a la fauna en fase de explotación

Como consecuencia del tráfico de vehículos durante la fase de explotación, se esperan cambios en los valores de los niveles sonoros en las zonas adyacentes a la infraestructura. Estos incrementos, tienen un efecto sobre la fauna existente en las inmediaciones del trazado, pudiendo dar lugar al abandono de determinados espacios por parte de los grupos faunísticos más sensibles a la influencia antrópica.

Respecto a la afección por ruido a la avifauna, hay que destacar en primer lugar que no existe legislación a nivel nacional ni de Cataluña relativa a los niveles máximos admisibles por dicho grupo. Esto implica ya de partida que no hay un valor universalmente admitido como óptimo para las diferentes especies faunísticas y, por lo tanto, no existe posibilidad de adecuación de las infraestructuras o elementos perturbadores para cumplir con las mismas.

A modo de aproximación, a la hora de definir el grado de compatibilidad en cuanto a la explotación de la autovía, se han tenido en cuenta las especies de avifauna que se pueden encontrar dentro del ámbito de actuación y dependiendo de sus patrones de nidificación, alimentación y comportamiento, se puede llegar a establecer una estimación de este impacto por ruido sobre las mismas. Ante este supuesto, cabe recordar que la carretera lleva en funcionamiento desde principios de la década de 1990, lo cual muestra el grado de adaptación de las distintas comunidades faunísticas que ocupan los diferentes biotopos y que son capaces de adaptarse a la actividad humana.

De entre todas las especies presentes en el ámbito de actuación, la que presenta un mayor grado de sensibilidad es el águila perdicera, la única que tiene la categoría de vulnerable según el Catálogo Español de Especies Amenazadas, y que según la información disponible, cuenta con dos parejas nidificantes en el entorno del proyecto: una a aproximadamente 2,2 km del trazado de la autovía y otra en Vallbona d'Anoia a 9 km de distancia, que usan como zonas de campeo el entorno de la actuación.

El resto de las especies de avifauna que puedan verse afectadas por el aumento de los niveles de ruido, tienen un carácter cosmopolita y son capaces de adaptarse a ambientes antropizados y/urbanos e incluso prosperar en ellos, como es el caso de ciertas rapaces (cernícalo vulgar, lechuza, búho real, etc.) o de una gran variedad de paseriformes.

Efectos del ruido sobre la fauna

Como se ha mencionado anteriormente, este impacto se considera como el más importante a considerar a cierta distancia y para analizar sus efectos sobre la fauna, hay que tener en cuenta varios factores:

- Capacidad de propagación del tipo de perturbación.
- Condiciones atmosféricas.
- Naturaleza del terreno circundante.
- La audición humana es diferente a la faunística.

- Existencia de un nivel sonoro ambiental de fondo.

Ruido en fase de explotación

Se han analizado las huellas de la isófona de 60 dB para el día y la tarde, y de 50 dB para la noche, extraídas del Apéndice 2 “Estudio de ruido” del presente EsIA. Los resultados para poder valorar la afección se dan en superficie de ocupación en hectáreas que forma la envolvente de dicha isófona.

Dado que dichas áreas son calculadas para un horizonte de uso a largo plazo, se espera que, de inicio, estos valores sean menores y, por lo tanto, a medida que la infraestructura se amplíe, y el ruido generado por la misma vaya aumentando, la fauna de la zona se acostumbre al ruido continuo y regular que ésta genera. Estos valores evidentemente están condicionados localmente por multitud de factores, como ya se ha detallado anteriormente, pero son una buena referencia para poder estimar el área de afección por ruido de la autovía.

Son los siguientes:

- **TRAMO 1**

	ACTUAL	FUTURO	VARIACIÓN	%
	DIA			
TRAMO 1	283,50	297,51	14,01	4,94
	TARDE			
	226,47	242,32	15,85	6,99
	NOCHE			
	635,52	628,52	-7,00	-1,10

En el tramo 1 se reducen los niveles sonoros de noche y hay una leve subida en los demás. A pesar de que la zona de mayor valor (bosque del Bruc) discurre en túnel y gran parte del tramo se desarrolla por terrenos muy alterados por la acción del hombre, se considera el impacto como MODERADO, al plantearse desvíos que se alejan del trazado actual en zonas más apartadas del entorno humanizado.

- **TRAMO 2**

	ACTUAL	FUTURO	VARIACIÓN	%
	DIA			
ALTERNATIVA 1. BRUC NORTE	76,92	50,20	-26,72	-34,74
ALTERNATIVA 2. BRUC SUR	76,92	47,39	-29,53	-38,39
	TARDE			
ALTERNATIVA 1. BRUC NORTE	62,83	39,13	-23,70	-37,72
ALTERNATIVA 2. BRUC SUR	62,83	35,04	-27,79	-44,23
	NOCHE			
ALTERNATIVA 1. BRUC NORTE	137,01	99,93	-37,08	-27,06
ALTERNATIVA 2. BRUC SUR	137,01	93,17	-43,84	-31,99

Como puede observarse, en el tramo 2 la variación entre los niveles sonoros actual y futuro es positiva (se reduce con el nuevo trazado), por lo que el impacto sobre la fauna de este tramo de estudio se considera COMPATIBLE.

• **TRAMO 3**

	ACTUAL	FUTURO	VARIACIÓN	%
DIA				
ALTERNATIVA 1. CALZADA ACTUAL	139,81	128,80	-11,01	-7,87
ALTERNATIVA 2. FALSO TÚNEL	139,81	96,45	-43,36	-31,01
ALTERNATIVA 3. VARIANTE	139,81	155,26	15,45	11,05
TARDE				
ALTERNATIVA 1. CALZADA ACTUAL	115,31	99,29	-16,02	-13,89
ALTERNATIVA 2. FALSO TÚNEL	115,31	75,77	-39,54	-34,29
ALTERNATIVA 3. VARIANTE	115,31	119,83	4,52	3,92
NOCHE				
ALTERNATIVA 1. CALZADA ACTUAL	347,59	504,02	156,43	45,00
ALTERNATIVA 2. FALSO TÚNEL	347,59	213,31	-134,28	-38,63
ALTERNATIVA 3. VARIANTE	347,59	278,13	-69,46	-19,98

En el caso del tramo 3, analizando la alternativa 1 se puede ver que los valores de ruido de noche aumentan, pero habrá que tener presente que ésta es la alternativa que se ha planteado sobre la calzada actual y que discurre por el interior e inmediaciones de la población de Collbató, por lo que el impacto para la fauna será despreciable. Para el resto de alternativas y franjas (día, tarde y noche), los niveles sonoros del trazado futuro se reducen respecto a los actuales, exceptuando unos leves incrementos en los valores de día y tarde en la alternativa 3 (variante de población); en este caso, al ser la que se plantea por zonas más naturales y menos alteradas, se considera el impacto como MODERADO, siendo COMPATIBLE para el resto de alternativas del tramo.

• **TRAMO 4**

	ACTUAL	FUTURO	VARIACIÓN	%
DIA				
TRAMO 4	159,76	177,26	20,5	12,83
	TARDE			
	138,08	156,83	18,75	13,58
NOCHE				
	338,32	376,86	38,54	11,39

En el caso del tramo 4 parece que se produce un ligero incremento de los niveles sonoros, pero hay que considerar que las actuaciones en este sector se reducen a modificaciones sobre el trazado actual que además discurre por una zona eminentemente urbana y muy antropizada, por lo que la fauna del

lugar ya se encuentra acostumbrada a valores de ruido considerables. Por lo tanto, el impacto en este tramo puede considerarse COMPATIBLE.

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso Túnel	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de población	MODERADO
Tramo 4	COMPATIBLE

Riesgo de muerte de aves por colisión

Las principales causas de mortalidad ligadas a las infraestructuras lineales de transporte son las colisiones con los vehículos en movimiento. El cerramiento perimetral de la autovía reduce el efecto de colisión de los vehículos sobre los mamíferos respecto a las carreteras convencionales; no así sobre la avifauna que, en ciertos casos, sigue siendo sensible al atropello. En este sentido, existen grupos de aves especialmente sensibles a este tipo de afecciones, destacando aquellas de vuelo bajo (anátidas, palomas, mirlos, estorninos...), así como las rapaces diurnas y nocturnas que cazan a ras del suelo y poseen una buena maniobrabilidad en vuelo, lo que les permite caer dentro de la infraestructura con el consiguiente riesgo de colisión con algún vehículo.

Existen diversos factores que determinan el riesgo de colisión:

- Trazado de la autovía: las curvas, los cambios de rasante y los tramos en terraplén aumentan el riesgo de colisión de las aves.
- Velocidad e intensidad de tráfico: las aves son prácticamente incapaces de esquivar obstáculos en movimiento que se desplacen a más de 70-80 km/h. Por otro lado, las colisiones aumentan con la intensidad del tráfico hasta un punto máximo, a partir del cual se estabilizan ya que, a intensidades muy elevadas, el ruido, el movimiento, etc. tienen un efecto disuasivo para muchas especies. La combinación de elevada velocidad y baja intensidad de tráfico, como se produce en las autovías, genera un riesgo alto de colisión.
- Abundancia de fauna: obviamente aquellos trazados que atraviesan hábitats de cría, de alimentación, rutas migratorias, zonas de paso habitual, etc. y por tanto donde la presencia de fauna es mayor, tienen una mayor probabilidad de ocasionar elevadas tasas de colisión. La mayor parte de todo el trazado discurre por zonas similares con cultivo de olivar y zonas estepáricas, por lo que para la avifauna los corredores principales van a ser los cursos de agua. El índice de medición para este impacto será el del número de cauces que cada alternativa atraviesa.

El riesgo de muerte por colisión es NEGATIVO, de intensidad MEDIA, PARCIAL, SIMPLE, PERMANENTE, IRREVERSIBLE e IRRECUPERABLE.

De todos los factores que intervienen en el riesgo de que se produzca este impacto, aquel que depende más del trazado de cada alternativa es el ligado a la abundancia de fauna; por ello se contempla, para esta segunda componente del impacto, la valoración del número de cauces atravesados, ya que al no diferir profundamente los hábitats situados a ambos lados de la infraestructura, se considera que la mayor densidad de movimiento de aves se producirá a través de los principales cauces, como vías de dispersión, asociando por lo tanto las colisiones con el número de puntos de cruce de la infraestructura con los diferentes cauces que va atravesando.

TRAMO-ALTERNATIVA	Nº CAUCES
TRAMO 1	
-	8
TRAMO 2	
ALTERNATIVA 1	2
ALTERNATIVA 2	2
TRAMO 3	
ALTERNATIVA 1	5
ALTERNATIVA 2	5
ALTERNATIVA 3	4
TRAMO 4	
-	3

Tabla. Cauces atravesados por cada alternativa.

Además de los cauces atravesados, para la valoración de la muerte por colisión se tendrá en cuenta la riqueza de especies representada en el apartado "Impacto sobre las especies de fauna detectadas en campo" donde se aprecia una mayor riqueza de especies asociada a los cauces fluviales presentes.

Según lo expuesto, el impacto por colisión se considera COMPATIBLE para todas las alternativas planteadas.

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso Túnel	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de población	MODERADO
Tramo 4	COMPATIBLE

Riesgo de atropello de grandes mamíferos

El riesgo de atropello dependerá de la abundancia de especies, de las características de la infraestructura, del tipo de carretera y de las características del entorno, siendo superior en las inmediaciones de zonas húmedas y en la proximidad de puntos de agua.

De acuerdo con el "estudio de accidentalidad con animales efectuado por la Generalitat de Cataluña entre los años 2010-2014" al que se hace referencia en el apartado 2.2.1. "Zonas de atropello de fauna" del Apéndice 4, el grupo más afectado por los atropellos será el de los mamíferos, y más concretamente, los jabalíes suponen la principal especie condicionante.

En el caso del tramo objeto de estudio, existe un inventario de los puntos de la carretera donde se han producido atropellos de jabalí en el periodo 2010-2014:

Carretera	PK	Número colisiones	Provincia	Especie
A-2	552,3	1	Barcelona	Jabalí
A-2	555,1	1	Barcelona	Jabalí
A-2	558,2	1	Barcelona	Jabalí
A-2	563	1	Barcelona	Jabalí
A-2	564	1	Barcelona	Jabalí
A-2	575,5	1	Barcelona	Jabalí
A-2	580	1	Barcelona	Jabalí

Tabla. Puntos de atropello de fauna en la A-2.

Este impacto se mitiga debido a la existencia de abundantes corredores a los que se da continuidad con estructuras de paso adaptadas. Adicionalmente es conveniente una correcta gestión de los márgenes en fase de explotación y la colocación de un cerramiento específico que resulte impermeable para el jabalí, concretamente en las inmediaciones de los puntos donde se han registrado más incidencias.

Según lo expuesto y teniendo en cuenta que se aplicarán las medidas citadas, se considera COMPATIBLE el impacto por riesgo de atropello de grandes mamíferos en todos los tramos y alternativas del presente proyecto.

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso Túnel	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de población	MODERADO
Tramo 4	COMPATIBLE

Efecto barrera creado por la presencia de la infraestructura

Uno de los efectos más característicos e importantes que se producen como consecuencia de la puesta en explotación de este tipo de infraestructuras lineales es el llamado "efecto barrera", que consiste en que la presencia de la autovía (y su cierre perimetral) imposibilita el tránsito de especies en dirección transversal a la misma, impidiendo la comunicación entre individuos y poblaciones de la misma especie, que quedan aislados a ambos lados de la carretera. Este potencial fraccionamiento de las

poblaciones puede tener como consecuencia una reducción en el tamaño de las poblaciones resultantes, lo que se traduce en un incremento en la consanguinidad, una reducción en la diversidad genética y, en definitiva, una disminución en las posibilidades de supervivencia de las especies así afectadas.

Este efecto es NEGATIVO, de intensidad ALTA, GENERAL, SINÉRGICO, PERMANENTE, IRREVERSIBLE pero RECUPERABLE y CONTINUO.

Se considera que las aves (al igual que los murciélagos, dentro del grupo de mamíferos), por su capacidad de volar, apenas son afectadas por el efecto barrera. Por otro lado, tampoco se estima este efecto sobre los peces, al preverse el mantenimiento de los cauces sin represamientos (se diseñan drenajes, viaductos, etc.), evitándose, en principio, cualquier afección sobre los desplazamientos de este grupo animal. En cambio, como se ha explicado, la muerte por colisión tiene mayor importancia sobre las aves que sobre el resto de fauna.

Para la valoración de los impactos sobre la fauna en fase de explotación se tienen en cuenta las siguientes consideraciones:

- El efecto barrera está íntimamente relacionado con los potenciales corredores naturales de fauna presentes en el ámbito de estudio, los cuales se describen en apartado 2. “Flujos naturales de fauna” del Apéndice 4.
- El impacto se considera de mayor intensidad cuando el trazado de las alternativas planteadas intercepta potenciales desplazamientos de grandes mamíferos, frente al cruce con corredores de pequeños o medianos mamíferos ligados a medio terrestre, ya que la corrección del impacto implica mayor dificultad técnica y económica.
- En este mismo sentido el impacto debido a la intercepción de pequeños desplazamientos ligados a cursos de agua se considera de poca magnitud, resultando fácilmente corregible.
- Para garantizar la permeabilidad de los corredores identificados deberá existir una estructura de permeabilidad a menos de 250 m en las zonas forestales y de 500 m en las zonas antropizadas.
- Para valorar la afección se tendrán en cuenta tanto las dimensiones como las densidades para pasos de fauna señaladas en las Prescripciones Técnicas para el diseño de pasos de fauna y vallados perimetrales de MITECO.

HÁBITAT INTERCEPTADO	DENSIDAD MÍNIMA DE PASOS	
	GRANDES MAMÍFEROS	PEQUEÑOS MAMÍFEROS
Hábitats forestales y otros tipos de hábitats de interés para la conservación de la conectividad ecológica	1paso/km	1 paso/500 m
En el resto de hábitats transformados por actividades humanas (incluidos zonas agrícolas)	1 paso/3 km	1 paso/km

Teniendo en cuenta esta tabla, el ámbito de estudio se encuentra en un territorio muy transformado, por lo que se espera una densidad de pasos para grandes mamíferos de como mucho 1 paso/ 3 km, mientras que para pequeños mamíferos la densidad tendrá que ser de 1 paso/ 1 km. Además, en dichas PPTF se priorizan para su adecuación aquéllas cuya ubicación coincida con rutas de desplazamiento habitual y zonas de interés para la dispersión de fauna.

En el ámbito de estudio el efecto barrera adquiere una especial relevancia por la presencia del jabalí, que presenta densidades importantes en la zona y supone un elevado riesgo en caso de invasión de la calzada. Aunque bien es cierto que la movilidad no es exclusiva para esta especie, el jabalí se considera una “especie paraguas”, al permitir que las actuaciones dirigidas a la mejora en sus desplazamientos por zonas seguras tanto para el tráfico rodado como para la propia especie, permitan mejorar las condiciones del resto de las especies vertebradas, siendo éste el caso del resto de los mamíferos para los cuales habitualmente se desarrolla una adaptación de las infraestructuras.

En primer lugar, se van a analizar los cruces de la infraestructura proyectada con los corredores para la fauna identificados en el punto 2.2.3. “Corredores faunísticos presentes en el ámbito de estudio” del Apéndice 4, para, a continuación, conocer qué estructura proyectada/existente que permita la continuidad de estos corredores biológicos se encuentra a una distancia efectiva de los mismos, en este caso, a menos de 500 metros.

A continuación, se van a analizar todas las estructuras de paso presentes en el ámbito de estudio y si se cumplen las prescripciones establecidas por el MITECO para garantizar la permeabilidad de un territorio en cuanto a densidad y distancia de los pasos de fauna. En base a ello se puede corroborar si los corredores faunísticos identificados se encuentran permeabilizados mediante las estructuras de paso identificadas y se da un valor final del efecto barrera en el ámbito de estudio.

En las tablas presentadas a continuación, aparecen todas las estructuras proyectadas que deberán ser adaptadas como pasos para la fauna, en primer lugar, debido a que deben dar continuidad a un corredor (sombreadas en verde) y después, porque deben cumplir las prescripciones del MITECO en cuanto a densidades de pasos permeables (en este caso, un paso para fauna de gran porte cada tres kilómetros y un paso para fauna de pequeño tamaño cada kilómetro).

• TRAMO 1

Tipo	Ancho (m)	Alto (m)	Longitud (m)	P.K. EJE PROYECTADO	P.K. HITO	Actuación	Descripción	Tipo de fauna	Distancia pequeños (m)	Distancia grandes (m)	Adaptaciones
ODT	4	3		0+530	551+1	Ampliación ODT Existente	Marco (2 conducciones)	Pequeños mamíferos	-	-	SÍ
ODT	10	5		1+750	552+3	Ampliación sección ODT Existente	Marco (1 conducción)	Grandes mamíferos	1220	-	SÍ
Paso inferior	13,4		36,8	2+220	552+800	Demolición/Estructura nueva ejecución	Losa pilotada. Camino	Grandes mamíferos	470	470	SÍ
ODT	4	2		3+150	553+6	Ampliación sección ODT Existente	Marco (1 conducción)	Pequeños mamíferos	930	-	SÍ
ODT	2	2		3+700	554+3	Ampliación sección ODT Existente	Marco (2 conducciones)	Pequeños mamíferos	550	-	SÍ
Paso inferior	10,7		103,45	4+300	554+900	Ampliación MD	Bóveda. Camino	Grandes mamíferos	600	2080	SÍ
ODT	9,8	7		4+500	555+100	Ampliación sección ODT Existente	Bóveda (1 conducción)	Grandes mamíferos	200	200	SÍ
ODT	3,5	3,5		4+900	555+500	Ampliación sección ODT Existente	Marco (1 conducción)	Pequeños mamíferos	400	-	SÍ
Paso superior	7,8		94,1	5+550	556+100		Mixto. Camino	Grandes mamíferos	650	1050	SÍ
ODT	6	3		5+900	556+500	Ampliación sección ODT Existente	Marco (1 conducción)	Pequeños mamíferos	350	-	SÍ
Paso inferior	8		86,55	6+590	557+200	Demolición/Estructura nueva ejecución	Marco. Camino	Grandes mamíferos	690	1040	SÍ
Viaducto			111	6+880,00 al 6+991,00			Viaducto del Raval d'Aguilera. Torrente del Raval-ramal	Grandes mamíferos	290	290	SÍ
Viaducto			210	7+858,65 al 8+068,65			Viaducto de Can Pala. Torrente de Cal Marqués	Grandes mamíferos	867	867	SÍ
ODT	15	3,5		8+700	559+300	Nueva ODT	Marco (1 conducción)	Grandes mamíferos	631	631	SÍ
Viaducto			440	9+228,60 al 9+668,60			Viaducto de Sant Feliu. Torrent de Figuerola-ramal	Grandes mamíferos	528	528	SÍ
ODT	3	2		10+400	561+000	Nueva ODT	Marco (2 conducciones)	Pequeños mamíferos	732	-	SÍ
Viaducto			60	11+117,00 al 11+177,00			Viaducto de Castellolí. Riera de Castellolí-camino	Grandes mamíferos	717	1449	SÍ
ODT	2	2		11+650	562+200	Ampliación sección ODT Existente	Marco (2 conducciones)	Pequeños mamíferos	473	-	SÍ
ODT	2	2		12+600	563+200	Nueva ODT	Marco (1 conducción)	Pequeños mamíferos	950	-	SÍ
ODT	2	2		13+000	563+600	Nueva ODT	Marco (1 conducción)	Pequeños mamíferos	400	-	SÍ
Túnel			1.100	13+400 al 14+500	564+000	Tercer tubo túnel de El Bruc	Túneles de El Bruc	Grandes mamíferos	400	2223	SÍ
ODT	2	2		14+850	565+400	Nueva ODT	Marco (1 conducción)	Pequeños mamíferos	650	-	SÍ
Viaducto			196,8 (izqda.)- 200 (dcha.)	15+595,50 al 15+794,32			Viaducto de Cova d'en Solá. Riera de Pierola-caminos	Grandes mamíferos	1100	1095	SÍ

Según las densidades consideradas necesarias para garantizar la movilidad tanto de grandes mamíferos (al menos 1 paso cada 3 km) como de pequeños mamíferos (al menos 1 paso cada km) y hacer la infraestructura permeable a este flujo, para lo cual se plantea adaptar las estructuras citadas en la tabla anterior, puede verse por los datos presentados que estos requisitos se cumplen. Por todo ello, el impacto se considera COMPATIBLE.

- TRAMO 2

Alternativa Bruc 1-Norte

Tipo	Ancho (m)	Alto (m)	Longitud (m)	P.K. EJE PROYECTADO	P.K. HITO	Actuación	Descripción	Tipo de fauna	Distancia pequeños (m)	Distancia grandes (m)	Adaptaciones
Viaducto			470	0+209,50 al 0+679,50			Viaducto de Cal Mata. Cauce-caminos	Grandes mamíferos	209,5	209,5	SÍ
Viaducto			234	0+943,00 al 1+177,00			Viaducto de la Cova. Cauce-caminos	Grandes mamíferos	263,5	263,5	SÍ
ODT	2	2		1+605	568+000	Nueva ODT	Marco (1 conducción)	Pequeños mamíferos	428	-	SÍ
ODT	2	3		2+905	569+300	Ampliación sección ODT existente	Marco (1 conducción)	Pequeños mamíferos	1300	-	SÍ

Según las densidades consideradas necesarias para garantizar la movilidad tanto de grandes mamíferos (al menos 1 paso cada 3 km) como de pequeños mamíferos (al menos 1 paso cada km) y hacer la infraestructura permeable a los movimientos de la fauna adaptando las diferentes estructuras, puede verse por los datos presentados en la tabla anterior que estos requisitos se cumplen. Por ello, el impacto se considera COMPATIBLE.

Alternativa Bruc 2-Sur

Tipo	Ancho (m)	Alto (m)	Longitud (m)	P.K. EJE PROYECTADO	P.K. HITO	Actuación	Descripción	Tipo de fauna	Distancia pequeños (m)	Distancia grandes (m)	Adaptaciones
Viaducto			560	0+184,43 al 0+744,43			Viaducto de Cal Mata. Cauce-caminos	Grandes mamíferos	184,43	184,43	SÍ
Viaducto			240	0+899,43 al 1+139,43			Viaducto de la Cova. Cauce-caminos	Grandes mamíferos	155	155	SÍ
ODT	2	2		1+540	568+000	Nueva	Marco (1 conducción)	Pequeños mamíferos	400,57	-	SÍ

Según las densidades consideradas necesarias para garantizar la movilidad tanto de grandes mamíferos (al menos 1 paso cada 3 km) como de pequeños mamíferos (al menos 1 paso cada km) y hacer la infraestructura permeable a los movimientos de la fauna, puede verse por los datos presentados en la tabla anterior que estos requisitos se cumplen. Por todo ello, el impacto se considera COMPATIBLE.

• TRAMO 3

Alternativa Collbató 1-sobre calzada actual

Tipo	Ancho (m)	Alto (m)	Longitud (m)	P.K. EJE PROYECTADO	P.K. HITO	Actuación	Descripción	Tipo de fauna	Distancia pequeños (m)	Distancia grandes (m)	Adaptaciones
ODT	2		2	0+135	569+500	Nueva ODT	Marco (1 conducción)	Pequeños mamíferos	220 respecto alt 1 tramo 2 y 1533 respecto alt 2 tramo 2	-	Sí
ODT	4		4	1+115	570+500	Ampliación ODT Existente	Tubo (1 conducción)	Pequeños mamíferos	980	-	Sí
ODT	3,7		3,7	3+995	573+400	ODT Existente	Tubo (1 conducción)	Pequeños mamíferos	2880	-	Sí
ODT	16		5	5+655	575+000	Ampliación ODT Existente	Marco (1 conducción)	Grandes mamíferos	1570	7468 respecto alt 1 tramo 2 y 7454 respecto alt 2 tramo 2	Sí
Paso inferior	8,2		33,05	5+930	575+300	Demolición/Estructura nueva ejecución	Losa pilotada. Camino	Grandes mamíferos	275	275	Sí

Según las densidades consideradas necesarias para garantizar la movilidad tanto de grandes mamíferos (al menos 1 paso cada 3 km) como de pequeños mamíferos (al menos 1 paso cada km) y hacer la infraestructura permeable a los movimientos de la fauna, puede verse que en apariencia por los datos presentados en la tabla anterior esto no se cumple. La explicación es que aproximadamente entre los pk 1+740 y 3+600 la zona es meramente urbana y carece de corredores efectivos para la fauna, por lo que realmente las distancias son mucho menores y el tramo se encuentra convenientemente permeabilizado. Por todo ello, el impacto se considera COMPATIBLE.

Alternativa Collbató 2-falso túnel

Tipo	Ancho (m)	Alto (m)	Longitud (m)	P.K. EJE PROYECTADO	P.K. HITO	Actuación	Descripción	Tipo de fauna	Distancia pequeños (m)	Distancia grandes (m)	Adaptaciones
ODT	2	2		0+135	569+500	Nueva ODT	Marco (1 conducción)	Pequeños mamíferos	220 respecto alt 1 tramo 2 y 1533 respecto alt 2 tramo 2	-	Sí
ODT	4	4		1+115	570+500	Ampliación ODT Existente	Tubo (1 conducción)	Pequeños mamíferos	980	-	Sí
ODT	3	2,5		3+595	573+100	Nueva ODT	Marco (2 conducciones)	Pequeños mamíferos	2480	-	Sí
ODT	3,7	3,7		3+995	573+400	ODT Existente	Tubo (1 conducción)	Pequeños mamíferos	400	-	Sí
ODT	2	2		4+495	573+900	Ampliación sección ODT Existente	Marco (2 conducciones)	Pequeños mamíferos	500	-	Sí
ODT	16	5		5+655	575+000	Ampliación ODT Existente	Marco (1 conducción)	Grandes mamíferos	1160	7468 respecto alt 1 tramo 2 y 7454 respecto alt 2 tramo 2	Sí
Paso inferior	8,2		33,05	5+930	575+300	Demolición/Estructura nueva ejecución	Losa pilotada. Camino	Grandes mamíferos	275	275	Sí

Como en el caso de la alternativa anterior, según las densidades consideradas necesarias para garantizar la movilidad tanto de grandes mamíferos (al menos 1 paso cada 3 km) como de pequeños mamíferos (al menos 1 paso cada km) y hacer la infraestructura permeable a los movimientos de la fauna, puede verse que en apariencia por los datos presentados en la tabla anterior esto no se cumple. La explicación es que aproximadamente entre los pk 1+500 – 3+500 se ha previsto la ejecución de un falso túnel, que permeabiliza la zona. Además, entre los ppk 1+740 y 3+600 la zona es meramente urbana y carece de corredores efectivos para la fauna, por lo que realmente las distancias son mucho menores y el tramo se encuentra convenientemente permeabilizado. Por todo ello, el impacto se considera COMPATIBLE.

Alternativa Collbató 3-variante de población

Tipo	Ancho (m)	Alto (m)	Longitud (m)	P.K. EJE PROYECTADO	P.K. HITO	Actuación	Descripción	Tipo de fauna	Distancia pequeños (m)	Distancia grandes (m)	Adaptaciones
ODT	2	2		1+155	570+500	Nueva ODT	Marco (1 conducción)	Pequeños mamíferos	1240 respecto alt 1 tramo 2 y 2553 respecto alt 2 tramo 2	-	Sí
Viaducto			219	1+449,00 al 1+668,00		Nuevo	Viaducto de Can Dalmares 1. Riera de Can Dalmares	Grandes mamíferos	294	3262 respecto alt 1 tramo 2 y 3248 respecto alt 2 tramo 2	Sí

Tipo	Ancho (m)	Alto (m)	Longitud (m)	P.K. EJE PROYECTADO	P.K. HITO	Actuación	Descripción	Tipo de fauna	Distancia pequeños (m)	Distancia grandes (m)	Adaptaciones
ODT	2	2		2+465	571+800	Nueva ODT	Marco (1 conducción)	Pequeños mamíferos	797	-	SÍ
Paso superior	7,8		78,3	2+945	572+300		Artesa. Camino	Grandes mamíferos	480	1277	SÍ
ODT	2	2		3+565	573+000	Nueva ODT	Marco (1 conducción)	Pequeños mamíferos	620	-	SÍ
ODT	2	2		4+165	573+600	Nueva ODT	Marco (1 conducción)	Pequeños mamíferos	600	-	SÍ
Paso inferior	8		46,25	4+465	573+800	Estructura nueva ejecución	Marco. Camino	Grandes mamíferos	300	1520	SÍ
Viaducto			140 (izda.) y 125 (dcha.)	5+040,62 al 5+202,35		Nuevo	Viaducto de Can Dalmases 2. Riera de Can Dalmases-camino	Grandes mamíferos	575	575	SÍ
ODT	16	5		6+015	575+400	Ampliación ODT Existente	Marco (1 conducción)	Grandes mamíferos	813	813	SÍ
Paso inferior	8		33,05	6+285	575+600	Estructura nueva ejecución	Marco. Camino	Grandes mamíferos	270	270	SÍ

Según las densidades consideradas necesarias para garantizar la movilidad tanto de grandes mamíferos (al menos 1 paso cada 3 km) como de pequeños mamíferos (al menos 1 paso cada km) y hacer la infraestructura permeable a los movimientos de la fauna, puede verse por los datos presentados en la tabla anterior que estos requisitos se cumplen a excepción del inicio del tramo para los pequeños y grandes mamíferos, pues las estructuras planteadas distan en exceso de la anterior estructura compatible con el paso de fauna del tramo 2. La diferencia con las dos alternativas anteriores es que esta variante se plantea por zonas no urbanas y por tanto será necesaria una permeabilidad acorde al entorno. Por todo ello, el impacto se considera MODERADO.

• **TRAMO 4**

Tipo	Ancho (m)	Alto (m)	Longitud (m)	P.K. EJE PROYECTADO	P.K. HITO	Actuación	Descripción	Tipo de fauna	Distancia pequeños (m)	Distancia grandes (m)	Adaptaciones
Paso superior	7,8		40	1+090	577+000		Camino. Artesa	Grandes mamíferos	1385 respecto alt 1 tramo 3, 1386 respecto alt 2 tramo 3 y 1400 respecto alt 3 tramo 3	1385 respecto alt 1 tramo 3, 1386 respecto alt 2 tramo 3 y 1400 respecto alt 3 tramo 3	SÍ
ODT	2	2		2+220	578,2	Nueva ODT	Marco (1 conducción)	Pequeños mamíferos	1130	-	SÍ
Paso inferior	9		48,5	2+260	578+200	Ampliación MD/MI	Bóveda. Camino	Grandes mamíferos	40	1170	SÍ
Paso inferior				2+880	578+800	Ampliación MD	Marco cerrado/Sección en "U"/Muro en "L". Riera	Grandes mamíferos	620	620	SÍ
ODT	2	2		3+220	579_2	Ampliación sección ODT Existente	Marco (1 conducción)	Pequeños mamíferos	340	-	SÍ
Viaducto			196,8	4+502,25 al 4+699,05			Viaducto de Margarola lado izquierdo. Riera de Margarola-camino	Grandes mamíferos	1282	1622	SÍ
Viaducto			192,8	4+695,40 al 4+502,76			Viaducto de Margarola VS MI. Riera de Margarola-camino	Grandes mamíferos	0	0	SÍ
ODT	7	5		6+520	582_5	ODT Existente	Marco (1 conducción)	Grandes mamíferos	1821	1821	SÍ

Según las densidades consideradas necesarias para garantizar la movilidad tanto de grandes mamíferos (al menos 1 paso cada 3 km) como de pequeños mamíferos (al menos 1 paso cada km) y hacer la infraestructura permeable a los movimientos de la fauna tras adaptar las estructuras correspondientes, puede verse por los datos presentados en la tabla anterior que estos requisitos no se cumplen en el caso de los pequeños mamíferos. Por todo ello, el impacto se considera MODERADO.

Como resumen de lo expuesto, se indica en la tabla siguiente el impacto sobre la permeabilidad faunística.

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso Túnel	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de población	MODERADO
Tramo 4	MODERADO

Conclusión: El impacto sobre la fauna en fase de explotación teniendo en cuenta todos los factores analizados es el siguiente:

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso Túnel	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de población	COMPATIBLE
Tramo 4	COMPATIBLE

1.6.3.9.3. Impactos residuales

Con respecto al impacto sobre la fauna que permanece una vez adoptadas las medidas protectoras y correctoras correspondientes, cabe destacar lo siguiente:

- Existe una pérdida de hábitat definitiva, en la zona de ocupación de la infraestructura, que no puede recuperarse mediante la adopción de medidas.
- A pesar de dotar a la infraestructura de elementos de permeabilidad para la fauna, permanece un efecto barrera poco significativo sobre las especies faunísticas, derivado de la presencia y vallado de la autovía.
- La presencia de la autovía y del tráfico rodado, pueden dar lugar, a pesar de las medidas anticolidión adoptadas, y de los sistemas de escape instalados en el cerramiento, a choques y atropellos de las especies faunísticas presentes, así como al atrapamiento de individuos que hayan conseguido entrar dentro de la zona vallada, pero que no sean capaces de salir de ella. Este impacto dependerá de la eficacia de las medidas adoptadas, pero se estima que no será muy significativo.

- La circulación de vehículos producirá una degradación de la calidad acústica en el territorio atravesado. Este impacto ya se produjo con la ejecución de la A-2, dando lugar a que las especies faunísticas que no toleran la presencia humana, se desplazaran a zonas más alejadas de la autovía, dentro de sus dominios vitales. La ampliación a tercer carril no supone un empeoramiento significativo de la situación actual.

Por todo lo expuesto, si se aplica adecuadamente el control y seguimiento ambiental durante la fase de explotación, el impacto residual se valora como COMPATIBLE.

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso Túnel	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de población	COMPATIBLE
Tramo 4	COMPATIBLE

1.6.3.10. **Impacto sobre los espacios naturales de interés**

Tanto durante la fase de construcción como de explotación, el conjunto de efectos que se pueden producir sobre el territorio incluido bajo alguna figura de protección legal, engloba todos aquellos ya descritos que se producen sobre los distintos elementos del medio físico y biológico, con la particularidad de que, en el caso de los espacios naturales de interés, el valor de los recursos afectados es especialmente elevado, y existen unos condicionantes legales a considerar antes de la realización de las actuaciones.

No cabe, por lo tanto, realizar la caracterización del conjunto de los efectos sobre el medio físico y biológico de los espacios naturales de interés, puesto que ésta ya se ha incluido en los restantes apartados del estudio. Con el fin de no duplicar impactos, en este apartado únicamente se valora la afección directa/ indirecta de la infraestructura a la figura administrativa de conservación que poseen los espacios naturales de interés, incluyéndose la magnitud de los impactos sobre los elementos que los componen, en los apartados correspondientes a la hidrología, vegetación, fauna, etc., de este documento.

Se considera que este impacto es NEGATIVO, de intensidad ALTA, SINÉRGICO, PERMANENTE, PUNTUAL, IRRECUPERABLE, IRREVERSIBLE y CONTINUO tanto en fase de construcción como en fase de explotación.

El Plan de Espacios de Interés Natural de Cataluña (PEIN) incluye, además de los espacios pertenecientes a la Red Natura 2000, otras figuras de protección, que en el ámbito de las actuaciones proyectadas son:

- Roques Blancues
- Monserrat
- Zona periférica de la Montaña de Montserrat
- Parque Natural de la Montaña de Montserrat

La superficie de afección a cada uno de estos espacios se recoge en la tabla siguiente.

TRAMO-ALTERNATIVA	ESPACIO	CATEGORÍA ESPACIO	PLANIFICACIÓN	Superficie (m ²)
Tramo 1	Roques Blancues	ENPE	Plan especial de delimitación	9.481
	Zona periférica de la Montaña de Montserrat	PEIN	-	1.371,6
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	Roques Blancues	ENPE	Plan especial de delimitación	6.401,5
	Monserrat	ENPE	-	566,7
	Zona periférica de la Montaña de Montserrat	PEIN	-	10.688,1
	Parque Natural de la Montaña de Montserrat	PEIN	-	566,7
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	Roques Blancues	ENPE	Plan especial de delimitación	6.635,3
	Monserrat	ENPE	-	564,9
	Zona periférica de la Montaña de Montserrat	PEIN	-	8.519,6
	Parque Natural de la Montaña de Montserrat	PEIN	-	564,9
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	Monserrat	ENPE	-	4.750
	Zona periférica de la Montaña de Montserrat	PEIN	-	66.292,6
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso Túnel	Monserrat	ENPE	-	4.750
	Zona periférica de la Montaña de Montserrat	PEIN	-	66.292,6
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de población	Monserrat	ENPE	-	69
	Zona periférica de la Montaña de Montserrat	PEIN	-	12.954,7
Tramo 4	-	-	-	-

Como se puede comprobar, a excepción del Tramo 4, todos los tramos y alternativas atraviesan algún Espacio Natural de Protección Especial (Roques Blancues, Monserrat, o ambos), y algún territorio perteneciente al Plan de Espacios de Interés Natural (Zona periférica de la Montaña de Montserrat, Parque Natural de la Montaña de Montserrat, o ambos). En todos los casos, se produce únicamente ocupación en el límite del espacio en cuestión, determinado por el efecto borde, es decir, que los valores propios del lugar se encuentran menos presentes en su zona periférica, como consecuencia de la intrusión de los elementos externos. De hecho, actualmente la A-2 se desarrolla por el límite de los citados espacios, de manera que el impacto ocasionado por la ampliación del tronco, o la rectificación de algunos tramos, no supone una afección significativa sobre ellos, valorándose el impacto como sigue.

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	COMPATIBLE

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso Túnel	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de población	COMPATIBLE
Tramo 4	NULO

1.6.3.10.1. Fase de explotación

Afección a espacios protegidos o de interés natural

En cuanto a la fase de explotación, se considera que no se producirán afecciones adicionales a las ya generadas durante la fase de obras, valorándose el impacto del siguiente modo:

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	NULO
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	NULO
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	NULO
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	NULO
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso Túnel	NULO
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de población	NULO
Tramo 4	NULO

1.6.3.10.2. Impactos residuales

El impacto residual sobre los espacios naturales de interés que permanece una vez aplicadas las medidas protectoras y correctoras correspondientes, se deberá a la ocupación definitiva del territorio por parte de la infraestructura dentro de dichos espacios, que no podrá recuperarse mediante la adopción de medidas correctoras.

Considerando que mediante la restauración ambiental de los elementos artificiales ligados a la infraestructura, se podrá mejorar la situación generada durante la fase de obras, la magnitud del impacto residual se valora del siguiente modo.

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso Túnel	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de población	COMPATIBLE
Tramo 4	NULO

1.6.3.11. Impactos sobre Red Natura 2000

Para realizar la valoración de los impactos producidos sobre la Red Natura 2000 se ha elaborado un estudio independiente recogido en el Apéndice 3 del estudio de impacto ambiental. En este apartado se resumen las conclusiones de dicho estudio.

1.6.3.11.1. Fase de construcción

Por lo anterior, se considera que el impacto global de las alternativas planteadas durante la fase de construcción, sería el siguiente:

TIPO	TRAMO-ALTERNATIVA	VALORACIÓN
Directo	Tramo 1	COMPATIBLE
	Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	COMPATIBLE
	Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	COMPATIBLE
	Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	COMPATIBLE
	Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso Túnel	COMPATIBLE
	Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de población	COMPATIBLE
	Tramo 4	NULO
Indirecto	Tramo 1	COMPATIBLE
	Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	COMPATIBLE
	Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	COMPATIBLE
	Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	COMPATIBLE
	Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso Túnel	COMPATIBLE
	Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de población	COMPATIBLE
	Tramo 4	COMPATIBLE

1.6.3.11.2. Fase de explotación

Por lo anterior, se considera que el impacto global de las alternativas planteadas durante la fase de explotación, será el siguiente.

TRAMO-ALTERNATIVA	VALORACIÓN
Tramo 1	NULO
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	NULO
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	NULO
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	NULO
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso Túnel	NULO
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de población	NULO
Tramo 4	NULO

1.6.3.11.3. Impactos residuales

Una vez llevadas a cabo las medidas planteadas, el impacto residual se valora del siguiente modo:

TRAMO-ALTERNATIVA	VALORACIÓN
Tramo 1	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso Túnel	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de población	COMPATIBLE
Tramo 4	NULO

1.6.3.12. Impactos sobre el patrimonio cultural

1.6.3.12.1. Fase de construcción

Afección a elementos de patrimonio cultural

La posibilidad de afección al patrimonio cultural se produce exclusivamente durante la fase de construcción, debido a la afección directa a elementos arqueológicos, arquitectónicos y etnográficos, como consecuencia de las distintas actuaciones de la obra, en general, y los movimientos de tierras necesarios para encajar la infraestructura y para llevar a cabo la ocupación temporal de terrenos, en particular.

Por tratarse de impactos puntuales cuyo ámbito de afección se reduce a la porción del territorio en que aparece el elemento correspondiente, la valoración del impacto, que será función de la distancia del trazado a dichos elementos culturales afectados, se realiza para aquellos lugares donde estos elementos patrimoniales se localizan.

No obstante, independientemente de los elementos inventariados y catalogados, pueden existir nuevos yacimientos, actualmente desconocidos, que pueden verse afectados durante la fase de construcción de la infraestructura. Por esta razón se considera de forma general para cualquier trazado un impacto potencial que, genéricamente, se producirá como consecuencia de posibles descubrimientos (operaciones de desbroce y movimientos de tierras) y del riesgo de destruirlos o afectarlos en mayor o menor medida. Es por ello, y bajo estos fundamentos, que se considera que a lo largo de los trazados estudiados se ocasiona un impacto negativo, que puntualmente puede verse incrementado por la afección a elementos culturales cuya localización y valor patrimonial es conocido.

Según lo expuesto, la afección directa a elementos patrimoniales conocidos se considera de intensidad ALTA, PARCIAL, PUNTUAL, SIMPLE, PERMANENTE, IRREVERSIBLE, IRRECUPERABLE y DE APARICIÓN IRREGULAR.

Los estudios de patrimonio cultural recogidos en el Apéndice 6 han permitido constatar la existencia de elementos clasificados como Bien Cultural de Interés Local (BCIL); Bien Catalogado (BC); Zona de

Expectativa Arqueológica (ZEA) y Construcciones y Elementos Arquitectónicos (CEA) dentro del ámbito de estudio. Todos estos elementos se pueden ver afectados total o parcialmente durante la fase de ejecución de las obras.

En las siguientes tablas se identifican los impactos producidos por las alternativas planteadas.

PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO				
TRAMO-ALTERNATIVA	Nº	Nombre	Protección	Tipo afección
Tramo 1	1	Aqüeducte Pont Gran (Igalada / Òdena)	BCIL	SIN AFECCIÓN*
	4	Molí de Can Roca (Òdena)	BC	AFECCIÓN TOTAL
	5	Can Francolí de la Pujada (Castellolí)	BC	SIN AFECCIÓN**
	6	Cal Llucià de les Parres (Castellolí)	BC	AFECCIÓN PARCIAL
	11	Pont de Can Roca (Òdena)	CEA	SIN AFECCIÓN
	12	Oficines del camp d'aviació de la República (Òdena)	CEA	SIN AFECCIÓN
	13	Refugi menor del camp d'aviació de la República (Òdena)	CEA	AFECCIÓN TOTAL
	14	Cal Marquès (Òdena)	CEA	SIN AFECCIÓN
	4 (2º informe)	El Racó (Castellolí)	BPU	AFECCIÓN PARCIAL
	Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	2	Mas la Cova (El Bruc)	BCIL
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	2	Mas la Cova (El Bruc)	BCIL	SIN AFECCIÓN
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Calzada actual	3	Brocal del pou de Cal Migrat (Collbató)	BCIL	AFECCIÓN TOTAL
	7	Can Pascual (Els Hostalets de Pierola)	BC	AFECCIÓN PARCIAL
	8	La casa Nova 1 (Els Hostalets de Pierola)	BC	SIN AFECCIÓN
	9	La casa nova 2 (Els Hostalets de Pierola)	BC	AFECCIÓN PARCIAL
	10	Hostal de la Fumada (Collbató)	BC	AFECCIÓN PARCIAL
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso Túnel	15	Brocal del pou de Can Llates (Collbató)	CEA	SIN AFECCIÓN
	3	Brocal del pou de Cal Migrat (Collbató)	BCIL	AFECCIÓN TOTAL
	7	Can Pascual (Els Hostalets de Pierola)	BC	AFECCIÓN PARCIAL
	8	La casa Nova 1 (Els Hostalets de Pierola)	BC	SIN AFECCIÓN
	9	La casa nova 2 (Els Hostalets de Pierola)	BC	AFECCIÓN PARCIAL
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante	10	Hostal de la Fumada (Collbató)	BC	AFECCIÓN PARCIAL
	15	Brocal del pou de Can Llates (Collbató)	CEA	SIN AFECCIÓN
	7	Can Pascual (Els Hostalets de Pierola)	BC	AFECCIÓN PARCIAL
Tramo 4	8	La casa Nova 1 (Els Hostalets de Pierola)	BC	SIN AFECCIÓN
	9	La casa nova 2 (Els Hostalets de Pierola)	BC	AFECCIÓN PARCIAL
	16	Pont antiga carretera B-231 (Esparreguera)	CEA	SIN AFECCIÓN
	17	Antic pont sobre la riera Magarola (Abrera)	CEA	AFECCIÓN TOTAL

*Aunque en el estudio arqueológico se indica que la afección a este elemento es total, cabe indicar que se ha modificado el trazado para evitar este impacto.

PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO				
TRAMO-ALTERNATIVA	Nº	Nombre	Protección	Tipo afección
Tramo 1	18	La Caseta (PK 8350 de l'autovia Barcelona-Lleida) (Igalada)	BC	AFECCIÓN PARCIAL
	19	Valldaura (Igalada)	BC	SIN AFECCIÓN
	20	Guixera de Can Masarnau (Òdena)	BC	AFECCIÓN PARCIAL
	21	Carretera d'Igalada a Òdena (Òdena)	BC	AFECCIÓN TOTAL
	22	Sitja a la Carretera entre Igalada i Òdena (Òdena)	BC	AFECCIÓN PARCIAL
	23	Forn a la carretera entre Igalada i Òdena (Òdena)	BC	SIN AFECCIÓN
	24	A prop del Centro Reto o les Planes de Can Marquès (Òdena)	BC	AFECCIÓN TOTAL
	25	Cadena del Mallol (Òdena)	BC	AFECCIÓN PARCIAL
	26	Trencall del camí de les Coves de la Font del Ferro (Castellolí)	BC	AFECCIÓN TOTAL
	27 (2º informe)	Jaciment paleontològic del Bruc (Castellolí)	BC	AFECCIÓN PARCIAL
10 (2º informe)	Jaciment del Cingle del Colze (El Bruc)	ZEA	AFECCIÓN PARCIAL	
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	28	Can Mata (El Bruc)	ZEA	AFECCIÓN PARCIAL
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	28	Can Mata (El Bruc)	ZEA	AFECCIÓN PARCIAL
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Calzada actual	-	-	-	-
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso Túnel	-	-	-	-
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante	-	-	-	-
Tramo 4	27	Polígon Barcelonès (Abrera)	BC	AFECCIÓN PARCIAL

* Con la solución adoptada en el Anteproyecto para la ODT-552.3 (marco de 10 x 5 m existente), que se localiza inmediatamente aguas arriba de este acueducto, al aumentar la sección, se reducen el calado y la velocidad, quedando en régimen lento, con una velocidad inferior a 2,5 m/s (ver Anejo "Climatología, hidrología y drenaje") y, por consiguiente, mejora la situación general en torno a la ODT-552.3, ya que aguas arriba de la misma se reduce el calado en la entrada de la obra, y aguas abajo se consigue un régimen lento que produce menores erosiones. Así, se minimiza la afección a dicho elemento patrimonial

** En el primer estudio de impacto cultural realizado (año 2018), se afectaba este elemento (ver apéndice 6). Posteriormente, se realizó una modificación del trazado para evitar dicho impacto, por lo que el trazado del anteproyecto no afecta al elemento Can Francolí de la Pujada

Para llevar a cabo la valoración de los impactos sobre el patrimonio cultural, se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- Se considera que el impacto es COMPATIBLE únicamente cuando no se ha detectado afección a elementos inventariados, teniendo en cuenta que durante la ejecución de las obras pueden aparecer yacimientos arqueológicos desconocidos a día de hoy
- En caso de afección parcial o total a algún elemento, el impacto se valora como MODERADO

- Cuando el número de elementos afectados es superior a 3, el impacto sobre el patrimonio cultural se estima como SEVERO

Seguidamente se incluye una tabla resumen de las afecciones desglosadas anteriormente.

TRAMO-ALTERNATIVA	AFECCIÓN PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO	AFECCIÓN PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO
Tramo 1	2 total y 2 parcial	3 total y 6 parcial
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	1 parcial	1 parcial
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	-	1 parcial
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	1 total y 3 parcial	-
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso Túnel	1 total y 3 parcial	-
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de población	2 parcial	-
Tramo 4	1 total	1 parcial

Atendiendo a los criterios establecidos, el impacto sobre el patrimonio cultural se valora de la siguiente manera:

TRAMO-ALTERNATIVA	VALORACIÓN
Tramo 1	SEVERO
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	MODERADO
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	MODERADO
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	MODERADO
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso Túnel	MODERADO
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de población	MODERADO
Tramo 4	MODERADO

1.6.3.12.2. Fase de explotación

Afección a elementos de patrimonio cultural

En relación con la fase de explotación, el impacto sobre el patrimonio es una prolongación de aquél generado durante la construcción de la infraestructura, no previéndose que se produzcan nuevas afecciones sobre los elementos de patrimonio cultural diferentes a las de obra, al no ocuparse nuevas superficies de terreno natural.

Por tanto, el impacto sobre el patrimonio cultural en fase de explotación se valora como NULO.

TRAMO-ALTERNATIVA	VALORACIÓN
Tramo 1	NULO
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	NULO
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	NULO
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	NULO
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso Túnel	NULO

TRAMO-ALTERNATIVA	VALORACIÓN
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de población	NULO
Tramo 4	NULO

1.6.3.12.3. Impactos residuales

Se puede considerar que la realización de nuevas prospecciones de forma previa al comienzo de las obras, así como la elaboración de estudios arqueo-paleontológicos ante nuevos hallazgos durante la construcción de la autovía, e incluso la excavación de yacimientos en el caso de confirmarse su presencia, son acontecimientos positivos que permiten profundizar en el conocimiento cultural a nivel científico. Sin embargo, en todos los tramos y alternativas queda un impacto negativo remanente como consecuencia de la destrucción parcial o total de ciertos elementos como consecuencia de las obras.

Por este motivo, el impacto residual se valora del siguiente modo.

TRAMO-ALTERNATIVA	VALORACIÓN
Tramo 1	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso Túnel	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de población	COMPATIBLE
Tramo 4	COMPATIBLE

1.6.3.13. **Impactos sobre las vías pecuarias**

1.6.3.13.1. Fase de construcción

No se produce afección sobre este elemento, por lo que el impacto se considera NULO.

1.6.3.13.2. Fase de explotación

No se produce afección sobre este elemento, por lo que el impacto se considera NULO.

1.6.3.13.3. Impactos residuales

No hay impactos residuales, ya que no existe afección sobre las vías pecuarias.

1.6.3.14. **Impactos sobre el paisaje**

Teniendo en cuenta el análisis realizado en el Apéndice 8 “Estudio de integración paisajística”, sobre la fragilidad paisajística del territorio en el que se asientan las alternativas planteadas, y los resultados obtenidos, en el presente apartado se resume la valoración del impacto sobre el paisaje en fase de construcción y explotación.

1.6.3.14.1. Fase de construcción

La valoración del impacto potencial sobre el paisaje para las alternativas planteadas, en la fase de construcción, en función de la superficie atravesada de zonas con fragilidad paisajística muy baja, baja, alta o muy alta es la siguiente:

• **TRAMO 1**

SUPERFICIE FRAGILIDAD PAISAJÍSTICA (m ²)				IMPACTO POTENCIAL
Tramo 1				
MUY ALTA	ALTA	BAJA	MUY BAJA	FASE DE CONSTRUCCIÓN
2.310.925	23.590.500	54.776.375	68.529.775	MODERADO

Tal y como se puede observar en la tabla, el trazado atraviesa una mayor superficie de fragilidad paisajística muy baja y baja, aunque también se aprecian valores elevados para fragilidad paisajística alta. Por tanto, el impacto se considera MODERADO.

• **TRAMO 2**

SUPERFICIE FRAGILIDAD PAISAJÍSTICA (m ²)				IMPACTO POTENCIAL
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte				
Muy alta	Alta	Baja	Muy baja	FASE DE CONSTRUCCIÓN
3.938.200	5.866.675	24.716.150	27.324.250	MODERADO
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur				
Muy alta	Alta	Baja	Muy baja	FASE DE CONSTRUCCIÓN
3.915.325	5.869.175	24.786.950	27.280.900	MODERADO

Los trazados de las alternativas ocupan en su mayoría, terrenos con fragilidad paisajística muy baja y baja, aunque también presentan grandes superficies con valores de fragilidad paisajística alta y muy alta. El impacto para las dos alternativas se considera MODERADO.

• **TRAMO 3**

SUPERFICIE FRAGILIDAD PAISAJÍSTICA (m ²)				IMPACTO POTENCIAL
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual				
Muy alta	Alta	Baja	Muy baja	FASE DE CONSTRUCCIÓN
4.073.900	13.311.550	28.146.525	37.807.825	MODERADO
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel				
Muy alta	Alta	Baja	Muy baja	FASE DE CONSTRUCCIÓN
3.352.725	10.864.600	29.636.975	39.485.500	MODERADO

SUPERFICIE FRAGILIDAD PAISAJÍSTICA (m ²)				IMPACTO POTENCIAL
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población				
Muy alta	Alta	Baja	Muy baja	FASE DE CONSTRUCCIÓN
4.026.375	13.910.500	28.624.875	38.691.800	MODERADO

Tal y como se puede observar en la tabla, los trazados de las alternativas ocupan, en su mayoría, terrenos con fragilidad paisajística muy baja y baja, aunque también presentan grandes superficies con valores de fragilidad paisajística alta y muy alta. El impacto para las tres alternativas se considera MODERADO.

• **TRAMO 4**

SUPERFICIE FRAGILIDAD PAISAJÍSTICA (m ²)				IMPACTO POTENCIAL
Tramo 4				
MUY ALTA	ALTA	BAJA	MUY BAJA	FASE DE CONSTRUCCIÓN
937.575	14.849.950	32.233.825	44.943.550	MODERADO

Como ocurre anteriormente, el trazado atraviesa una mayor superficie de fragilidad paisajística muy baja y baja, pero con valores elevados también de fragilidad paisajística alta, por lo que el impacto se considera MODERADO.

Se resumen los impactos sobre el paisaje en fase de construcción:

TRAMO-ALTERNATIVA	VALORACIÓN
Tramo 1	MODERADO
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	MODERADO
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	MODERADO
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	MODERADO
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso Túnel	MODERADO
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de población	MODERADO
Tramo 4	MODERADO

1.6.3.14.2. Fase de explotación

Durante la fase de explotación, la principal causa de impactos se deberá a la intrusión visual de la propia infraestructura. Para valorarlo, se han tenido en consideración las superficies totales de taludes generados y el número de nuevas estructuras previstas.

• **TRAMO 1**

Tramo 1	
TALUDES	
Desmante (m ²)	215.359,00
Terraplén (m ²)	312.608,20
TOTAL TALUDES (m²)	527.967,20
ESTRUCTURAS	
Tipología	Número
Viaductos	3
Pasos superiores	-
Pasos inferiores	2

Este tramo genera más superficie en terraplén que en desmante, por lo que la afección se puede considerar de alta magnitud en lo que a taludes respecta. Esta consideración se justifica teniendo en cuenta que un terraplén es altamente intrusivo por suponer una elevación de la infraestructura en el terreno respecto al relieve natural. Por otro lado, el número de estructuras de nueva construcción no es muy elevado para un tramo de casi 16 km, pero se debe de tener en cuenta que tres de ellas son viaductos que son estructuras visualmente muy intrusivas.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente y considerando que la infraestructura sobre la que están proyectadas la mayoría de las actuaciones ya existía con anterioridad, el impacto se valora como MODERADO, considerando la adopción de medidas de integración paisajística en los taludes generados y las superficies que así lo requieran.

• **TRAMO 2**

Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	
TALUDES	
Desmante (m ²)	68.207,90
Terraplén (m ²)	34.734,80
TOTAL TALUDES (m²)	102.942,70
ESTRUCTURAS	
Tipología	Número
Viaductos	2
Pasos superiores	1
Pasos inferiores	-

Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	
TALUDES	
Desmante (m ²)	63.114,2
Terraplén (m ²)	36.621,4
TOTAL TALUDES (m²)	99.735,6
ESTRUCTURAS	
Tipología	Número
Viaductos	2
Pasos superiores	1
Pasos inferiores	-

Ambas alternativas son muy similares, y generan principalmente taludes en desmante, aunque también se ha previsto la ejecución de terraplenes.

Por otro lado, el número de estructuras de nueva construcción se considera significativo para estos trazados de apenas 3 km, en los que los viaductos, estructuras visualmente muy intrusivas, presentan una longitud total de 704 m para la alternativa 1, y de 800 m para la 2.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, y dado que estos trazados se separan de la carrera actual, discurriendo en variante, el impacto se valora como MODERADO, considerando la adopción de medidas de integración paisajística en los taludes generados y las superficies que así lo requieran.

• **TRAMO 3**

Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	
TALUDES	
Desmante (m ²)	34.187,6
Terraplén (m ²)	36.908,2
TOTAL TALUDES (m²)	71.095,8
ESTRUCTURAS	
Tipología	Número
Viaductos	-
Pasos superiores	-
Pasos inferiores	-
Pantallas fonoabsorbentes	4.186 m
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	
TALUDES	
Desmante (m ²)	33.776,6
Terraplén (m ²)	29.988
TOTAL TALUDES (m²)	63.764,6

Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	
ESTRUCTURAS	
Tipología	Número
Viaductos	-
Pasos superiores	-
Pasos inferiores	-
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	
TALUDES	
Desmorte (m ²)	55.732,00
Terraplén (m ²)	88.647,30
TOTAL TALUDES (m²)	144.379,30
ESTRUCTURAS	
Tipología	Número
Viaductos	2
Pasos superiores	2
Pasos inferiores	4

La alternativa Collbató 2-Falso túnel es la que menor superficie de taludes presenta, predominando las superficies en desmorte. Ocurre lo contrario para las otras dos alternativas del tramo, en las que predominan los terraplenes.

Por otro lado, el número de estructuras de nueva construcción se considera significativo para la alternativa 3 ya que en sólo 6'5 km se proyectan 2 viaductos y 2 pasos superiores. Los viaductos, estructuras altamente intrusivas en el paisaje, cuentan con una longitud de 219 y 150 m.

Las alternativas 1 y 2 no presentan estructuras nuevas, aunque en el caso de la alternativa 1, se ha previsto la instalación de pantallas fonoabsorbentes a lo largo de 4.186 m, para minimizar el impacto acústico, cuya altura puede llegar hasta los 6 m, constituyendo un elemento intrusivo en el paisaje.

Las alternativas 1 y 2 se desarrollan sobre la actual autovía, no sucediendo lo mismo con la alternativa 3, que discurre en variante, generando superficies de nueva ocupación. Además, se tiene en cuenta que la alternativa 2 discurre casi en su totalidad en falso túnel, lo que minimizará el impacto sobre el paisaje.

Considerando todo lo mencionado anteriormente, el impacto generado por las alternativas 1 y 3 se considera MODERADO, y COMPATIBLE para la alternativa 2.

• **TRAMO 4**

Tramo 4	
TALUDES	
Desmorte (m ²)	20.545,07
Terraplén (m ²)	23.193,06
TOTAL TALUDES (m²)	43.738,13
ESTRUCTURAS	
Tipología	Número
Viaductos	1
Pasos superiores	1
Pasos inferiores	3

Este tramo genera más superficie en terraplén que en desmorte, por lo que la afección se puede considerar de alta magnitud en lo que a taludes respecta.

Por otro lado, el número de estructuras de nueva construcción no es muy elevado para un tramo de 7'5 km, pero se debe tener en cuenta que una de ellas es un viaducto, estructura visualmente muy intrusiva, y otra es un paso superior, que también será perceptible en el paisaje.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente y considerando que todas las actuaciones se plantean sobre una infraestructura existente, el impacto se valora como MODERADO, considerando la adopción de medidas de integración paisajística en los taludes generados y las superficies que así lo requieran.

Se resumen los impactos sobre el paisaje en fase de explotación:

TRAMO-ALTERNATIVA	VALORACIÓN
Tramo 1	MODERADO
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	MODERADO
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	MODERADO
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	MODERADO
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso Túnel	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de población	MODERADO
Tramo 4	MODERADO

1.6.3.14.3. Impactos residuales

Una vez aplicadas las correspondientes medidas de restauración ambiental y paisajística sobre las nuevas superficies generadas por la autovía, así como sobre aquellas degradadas por la presencia de elementos auxiliares de obra, temporales y permanentes, se estima que la situación será la siguiente:

- Las zonas de vertedero quedarán perfectamente integradas en el entorno, mediante su correcto diseño, la adecuación morfológica y la restauración ambiental de la superficie resultante.
- Los taludes de la plataforma no supondrán la presencia de un elemento visual discordante, gracias a su correcto diseño en fase de proyecto, y a la cubierta vegetal procedente de su restauración ambiental y paisajística.
- Las zonas de instalaciones auxiliares habrán sido devueltas a su situación preoperacional, mediante el laboreo profundo de la capa compactada, y la restauración ambiental de su superficie.
- Las zonas permanentes asociadas a la infraestructura que hayan requerido de tratamientos de restauración (falsos túneles, ODT, sombra bajo viaductos, etc.) estarán integradas en el entorno en el que se ubican, dado que se habrán seguido tratamientos acordes con las características de la zona.

Por todo lo expuesto, el impacto residual queda reducido a la presencia de la plataforma de la autovía, con sus estructuras y drenajes, que poco a poco se irán integrando en el entorno, pero nunca de forma definitiva, quedando una afección visual remanente. En cualquier caso, la autovía A-2 ya está presente en el ámbito de estudio, y por añadidura, también el impacto residual derivado de su existencia. Su adecuación, reforma y conservación no suponen un incremento significativo del impacto paisajístico.

La afección, por tanto, se valora del siguiente modo.

TRAMO-ALTERNATIVA	VALORACIÓN
Tramo 1	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso Túnel	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de población	COMPATIBLE
Tramo 4	COMPATIBLE

1.6.3.15. Impactos sobre la población

Los impactos sobre la población son numerosos, y de distintas características, siendo muchos de ellos positivos, y otros tantos, de carácter negativo.

La importancia de algunas de las afecciones que se pueden producir sobre la población, recomienda su análisis en apartados independientes. Tal es el caso de los impactos acústicos, o de los que se producen sobre la calidad del aire, la productividad sectorial, o la organización territorial.

Por tanto, aunque las citadas afecciones se enumeran en este apartado, por suponer molestias a la población, la magnitud del impacto se valora en epígrafes independientes de este estudio.

Asimismo, algunos de los impactos detectados son de muy difícil estimación, por lo que, a pesar de definirse en este apartado, no se ha podido llevar a cabo su valoración.

Estas excepciones concretas se especifican en cada caso, habiéndose realizado la valoración de los impactos a la población en función de parámetros fácilmente medibles o estimables, y con la premisa de no duplicar los impactos.

Seguidamente se realiza la caracterización y valoración de los distintos efectos que la actuación ejerce sobre la población, tanto durante la fase de construcción como en la de explotación.

1.6.3.15.1. Fase de construcción

Son varias las potenciales alteraciones que la construcción de este tipo de infraestructuras puede generar en el medio socioeconómico a escala local, e incluso, dada la envergadura de la actuación, a nivel regional. Entre los más previsibles se destacan los siguientes:

Potencial alteración a la estructura demográfica

La demanda de mano de obra para la construcción de la infraestructura, puede traer consigo el desplazamiento de individuos que se encuentren espacialmente alejados del lugar de la actuación. Esta migración, dependiendo de su procedencia, podrá alterar la estructura demográfica de la población entre los hombres jóvenes y adultos.

Este efecto, de producirse, se considera NEGATIVO, SINÉRGICO, TEMPORAL, RECUPERABLE, GENERAL, y REVERSIBLE.

Cabe destacar que la alteración sobre la estructura demográfica es un efecto de difícil evaluación a priori y, en este caso, se puede considerar constante a lo largo de todo el trazado.

Incremento de la necesidad de mano de obra local para la ejecución de las obras

Las afecciones sobre esta variable serán positivas. Entre otros aspectos que llevan a esta consideración, está la mejora económica en el empleo local derivada de la contratación de personal para la obra, al mismo tiempo que propicia una mayor movilidad de las personas para ocupar puestos de trabajo en zonas alejadas de su lugar de residencia. A todo ello se une el beneficio en la economía local, tanto de la contratación de personal local, como de la llegada de trabajadores procedentes de otras zonas, ya que todos ellos podrían incrementar el nivel de consumo. Además, un importante número de empleos indirectos son propiciados por la obra, especialmente en el sector del transporte, para el traslado de materiales hacia la obra.

Por tanto, este aumento de la demanda de mano de obra no sólo creará empleos directos en el sector de la construcción, sino también en otros sectores como servicios (restaurantes, hostelería, etc.), encaminados a cubrir las necesidades de los trabajadores de la obra.

Este efecto se considera POSITIVO, de intensidad ALTA, GENERAL, SINÉRGICO, TEMPORAL, REVERSIBLE, RECUPERABLE y DE APARICIÓN IRREGULAR.

Durante la fase de obra, la creación de empleo está directamente relacionada con el presupuesto de ejecución material. Se estima que en este tipo de proyectos, el 23% del PEM va destinado a mano de obra.

Este PEM dará lugar a empleo directo, y también indirecto (demanda de servicios en el entorno de la obra). Aunque este empleo presenta un carácter temporal, en todo caso, su efecto es positivo y beneficioso. Por tanto, durante la fase de construcción, los impactos derivados del incremento en la demanda de mano de obra se valoran del siguiente modo:

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	FAVORABLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	FAVORABLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	FAVORABLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	FAVORABLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	FAVORABLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	FAVORABLE
Tramo 4	FAVORABLE

Alteraciones en el tráfico durante la fase de obras

Este tipo de alteraciones se consideran ligadas a la construcción de cualquier proyecto que tenga lugar en zonas habitadas o próximas a ellas. Derivan de las necesidades de suelo y tránsito de maquinaria de obra principalmente. Su efecto se traduce en la alteración de los movimientos de vehículos en el entorno de la actuación. Así, en las zonas menos habitadas, la intersección de caminos (forestales, agrícolas, de explotaciones ganaderas, etc.) o carreteras, puede obligar a buscar rutas alternativas, lo que puede afectar de forma importante a los desplazamientos de maquinaria agrícola y forestal. El tránsito de maquinaria pesada puede dificultar los desplazamientos por las carreteras de segundo orden. Estos efectos se agudizan en el entorno de los principales núcleos urbanos de la zona (Igalada, Collbató, Esparreguera y Abrera), por su mayor densidad de población. El efecto se considera NEGATIVO, SINÉRGICO, TEMPORAL, RECUPERABLE, GENERAL, e IRREVERSIBLE.

Este impacto se valora adecuadamente en el apartado correspondiente a la organización territorial, por lo que no se considera en este epígrafe, con el fin de no duplicar el impacto.

Afección al confort ambiental

Las emisiones de polvo y humos, el incremento de los niveles de ruido; el tránsito de maquinaria; y los movimientos de tierra, generarán molestias a la población disminuyendo el confort del entorno.

El efecto se considera NEGATIVO, ACUMULATIVO, TEMPORAL, RECUPERABLE, GENERAL, y REVERSIBLE.

Este impacto se analiza detalladamente en los apartados correspondientes a la calidad del aire y la calidad acústica, por lo que no se valora en este epígrafe, con el fin de no duplicar los resultados de las afecciones.

Conclusiones: Se considera que los impactos generados por la potencial alteración de la estructura demográfica son de difícil valoración. Por otro lado, los impactos derivados del incremento de los niveles sonoros y de las alteraciones del tráfico en la fase de obra, se han contemplado en su apartado correspondiente del EsiA, por lo que la valoración de las afecciones a la población durante la fase de ejecución de la autovía se centra en el incremento de la necesidad de mano de obra local para la ejecución de las obras, que se valora como sigue:

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	FAVORABLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	FAVORABLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	FAVORABLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	FAVORABLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	FAVORABLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	FAVORABLE
Tramo 4	FAVORABLE

1.6.3.15.2. Fase de explotación

Potenciales cambios en la distribución espacial de la población

Este efecto está ligado a la mejora de los medios de transporte (en este caso relacionado con la presencia de la autovía) y, ocasionalmente, al “efecto barrera” descrito en su apartado correspondiente, siendo una consecuencia indirecta del mismo. Los cambios en la accesibilidad y fraccionamiento del territorio pueden dar lugar a un cambio en las preferencias de los habitantes de determinadas localidades, provocando el desplazamiento de los mismos hacia uno de los lados de la vía, que será aquel en el que se facilite la comunicación con las zonas de interés para la población. Los efectos de los proyectos de transporte en la cohesión territorial en una región pueden ser beneficiosos o perjudiciales, y pueden cohesionar poblaciones o grupos aislados o separarlos aún más. El desplazamiento de empresas y viviendas suele ser un efecto importante relacionado con los proyectos de transporte.

Este efecto se considera NEGATIVO (por la ausencia de claros efectos positivos), SINÉRGICO, PERMANENTE, RECUPERABLE, GENERAL, e IRREVERSIBLE.

Cabe destacar que la autovía A-2 ya existe actualmente, habiéndose fraccionado el territorio atravesado en el momento de su ejecución. La ampliación a tercer carril de la A-2, las rectificaciones de curvas y las variantes planteadas no suponen un incremento del efecto barrera existente a día de hoy.

En cualquier caso, se considera que el impacto generado por los potenciales cambios en la distribución espacial de la población, es de difícil valoración, por lo que no se ha analizado.

Alteración de la población activa

Durante la explotación de la autovía, se espera una pérdida de empleo, derivada del decaimiento en la demanda de mano de obra, tanto en el sector servicios como en el de la construcción, que repercutirá directamente sobre estos sectores de la población.

Este impacto se considera NEGATIVO, SINÉRGICO, PERMANENTE, IRRECUPERABLE, GENERAL e IRREVERSIBLE.

Debido al alto grado de incertidumbre del impacto, de cara a su valoración, ésta no se ha realizado.

Economía en el tiempo de transporte

La adecuación y reforma de la autovía generará nuevas condiciones que, en este caso, se traducirán en una disminución del tráfico que circula actualmente por la A-2, y por consiguiente, del tiempo de viaje. Este ahorro de tiempo para los usuarios, trae consigo, además, modificaciones en los comportamientos de la movilidad profesional y turística de las personas.

Este efecto se considera POSITIVO, SINÉRGICO, PERMANENTE, y GENERAL.

Dado que uno de los objetivos del presente anteproyecto es, precisamente, ofrecer niveles de seguridad y servicio similares a los de las autopistas y autovías más modernas en el tramo Igualada – Martorell de la A-2, se considera que este impacto es de suma importancia, y se valora como MUY FAVORABLE para las actuaciones analizadas.

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	MUY FAVORABLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	MUY FAVORABLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	MUY FAVORABLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	MUY FAVORABLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	MUY FAVORABLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	MUY FAVORABLE
Tramo 4	MUY FAVORABLE

Incremento de la seguridad vial

Los proyectos de transporte pueden afectar directamente a la seguridad viaria, produciendo importantes beneficios, como la reducción de la tasa de accidentes, víctimas y daños materiales.

En las actuaciones de adecuación y reforma de la A-2, el criterio de mejora de la seguridad vial ha sido el prioritario, buscándose una disminución del número de accidentes y, por tanto, de sus consecuencias.

Este efecto se considera POSITIVO, SINÉRGICO, PERMANENTE, y PUNTUAL.

Dado que a priori no se dispone de datos concretos sobre la disminución de accidentes por carretera, cabe considerar genéricamente un impacto MUY FAVORABLE para las actuaciones analizadas.

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	MUY FAVORABLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	MUY FAVORABLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	MUY FAVORABLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	MUY FAVORABLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	MUY FAVORABLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	MUY FAVORABLE
Tramo 4	MUY FAVORABLE

Afección al confort ambiental

Durante esta fase, el tráfico rodado va a generar unas emisiones acústicas como consecuencia de las cuales se va a producir un incremento en los niveles de inmisión sonora, que podrá puntualmente afectar a viviendas muy próximas a la traza. Estos aspectos deberán ser tratados en detalle durante la fase del proyecto constructivo.

De forma genérica, el ruido producirá una serie de efectos negativos a nivel fisiológico, psicológico y de comportamiento, sobre la población receptora. El efecto producido se considera NEGATIVO, SINERGICO, PERMANENTE, RECUPERABLE, GENERAL, e IRREVERSIBLE.

La magnitud del impacto acústico dependerá de los niveles sonoros que se alcancen, como consecuencia de la actuación, en las zonas más pobladas. Los impactos derivados del incremento de los niveles sonoros en la fase de explotación se han contemplado en el apartado correspondiente al ruido, por lo que no se consideran en este epígrafe. La valoración se ha basado en el estudio realizado en el Apéndice 2.

Conclusiones: Se considera que los impactos generados por los potenciales cambios en la distribución espacial de la población, y por la alteración de la población activa, son de difícil valoración. Por otro lado, los impactos derivados del incremento de los niveles sonoros en la fase de explotación se han contemplado en el apartado correspondiente de este EslA, por lo que la valoración de las afecciones a la población durante el funcionamiento de la autovía se centra en la economía en el tiempo de transporte y en el incremento de la seguridad vial. La presencia de la autovía incidirá positivamente en los tiempos de transporte y disminuirá el número de accidentes. Aunque a priori no se dispone de datos concretos sobre este particular, dado que estos dos aspectos constituyen el objetivo de este anteproyecto, cabe considerar genéricamente un impacto MUY FAVORABLE para todas las alternativas planteadas.

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	MUY FAVORABLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	MUY FAVORABLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	MUY FAVORABLE

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	MUY FAVORABLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	MUY FAVORABLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	MUY FAVORABLE
Tramo 4	MUY FAVORABLE

1.6.3.15.3. Impactos residuales

El impacto residual sobre la población lo constituye la presencia de la autovía, como infraestructura de transporte que mejora las condiciones de seguridad de las carreteras existentes actualmente, y disminuye los tiempos de viaje en el tramo considerado. Este impacto es similar al analizado en la fase de explotación, y se valora del siguiente modo.

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	MUY FAVORABLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	MUY FAVORABLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	MUY FAVORABLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	MUY FAVORABLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	MUY FAVORABLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	MUY FAVORABLE
Tramo 4	MUY FAVORABLE

1.6.3.16. **Impactos sobre la productividad sectorial**

1.6.3.16.1. Fase de construcción

Los impactos previstos por la construcción de la autovía afectan a todos los sectores productivos. Cabe destacar que estas afecciones pueden presentar un carácter positivo o negativo.

En este apartado, la valoración de los impactos positivos debida al incremento en la demanda de materiales y servicios, se lleva a cabo de forma independiente en cada caso; mientras que la magnitud de las alteraciones negativas derivadas de la pérdida de productividad sectorial por ocupación de suelo, se realiza a partir del análisis conjunto de los tres sectores económicos, considerándose los efectos derivados de la influencia de todos ellos en el área de estudio.

SECTOR PRIMARIO

El sector primario puede verse afectado por la actuación tanto de modo directo como indirecto. Por su mayor importancia, se hace especial hincapié en aquellas afecciones directas derivadas de las transformaciones en los usos del suelo, con origen en la necesidad de llevar a cabo expropiaciones.

Disminución de la productividad primaria

La productividad agrícola y forestal se puede ver afectada directamente debido a la ocupación de suelo, y a los movimientos de maquinaria, con la consiguiente compactación y deterioro de los terrenos que se vean afectados.

Se ha considerado este impacto como NEGATIVO, SIMPLE, TEMPORAL, PUNTUAL, RECUPERABLE o IRRECUPERABLE, e IRREVERSIBLE.

Las expropiaciones a lo largo del suelo agrícola o forestal, supondrán un mayor impacto en aquellas zonas en las que las parcelas tengan genéricamente una menor superficie (minifundios). Puesto que en Cataluña las explotaciones agrícolas presentan un tamaño medio de unas 20 ha, se considera que este impacto tendrá una importancia media.

Alteración de la accesibilidad

Durante el período de construcción se puede ver dificultado el acceso a las explotaciones agrícolas y forestales o incluso impedirlo. La actuación afectará tanto a las personas que trabajen en estas áreas, dificultando sus desplazamientos e incrementando el tiempo empleado en ellos, como al tránsito de la maquinaria agrícola y forestal, con el consiguiente coste económico.

Se considera este impacto NEGATIVO, SINÉRGICO, TEMPORAL, PUNTUAL, y REVERSIBLE.

Este impacto se valora en el apartado correspondiente a la organización territorial, por lo que no se considera en este epígrafe, con el fin de no duplicar afecciones.

SECTOR SECUNDARIO

El flujo económico industrial puede verse afectado tanto positiva como negativamente, dependiendo de las peculiaridades de la zona atravesada por la actuación. En general pueden preverse las siguientes alteraciones.

Incremento de la demanda de materiales

Debido a las necesidades de la actuación, se incrementará la demanda de materiales de construcción e ingeniería de instalaciones, favoreciendo a estos sectores.

Se ha considerado este impacto como POSITIVO, SINÉRGICO, TEMPORAL, y GENERAL.

De forma genérica, el impacto asociado a la demanda de materiales se puede valorar como FAVORABLE para todas las alternativas planteadas, dadas las elevadas cantidades de materiales necesarios para la ejecución de las obras.

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	FAVORABLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	FAVORABLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	FAVORABLE

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	FAVORABLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	FAVORABLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	FAVORABLE
Tramo 4	FAVORABLE

Pérdida de la actividad industrial

La afección a polígonos industriales podría producir la pérdida o traslado de las actividades industriales en esta zona.

En caso de producirse, el impacto sería NEGATIVO, SINÉRGICO, PERMANENTE, RECUPERABLE, PUNTUAL, e IRREVERSIBLE.

SECTOR TERCIARIO

El sector servicios puede verse afectado tanto positiva como negativamente, dependiendo de las peculiaridades de la zona atravesada por la actuación. En general pueden preverse las siguientes alteraciones.

Incremento de la demanda de servicios

Este sector económico, en todas sus competencias, se potenciará como consecuencia del incremento de la demanda procedente de los trabajadores empleados en la construcción de la obra. Este incremento puede llegar a traducirse en parámetros económicos cuantitativos.

La ejecución de la futura autovía supone un impacto positivo para el sector terciario, ya que repercutirá en los servicios de las poblaciones cercanas, como son hoteles, restaurantes, etc., como consecuencia de las necesidades de los empleados contratados para la construcción de la infraestructura.

En términos generales, se ha considera este impacto como POSITIVO, SINÉRGICO, TEMPORAL, y PUNTUAL.

Dado que a priori no se dispone de datos concretos, cabe considerar que el incremento en la demanda de servicios será proporcional al número de nuevos empleos creados como consecuencia de las obras de construcción de la infraestructura y por tanto, en cierto modo, también proporcional al PEM.

Por tanto, durante la fase de construcción, los impactos derivados del incremento en la demanda de servicios se consideran FAVORABLES para las alternativas analizadas.

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	FAVORABLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	FAVORABLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	FAVORABLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	FAVORABLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	FAVORABLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	FAVORABLE
Tramo 4	FAVORABLE

Pérdida de servicios

La afección directa a establecimientos hoteleros, restaurantes, tiendas, etc. podría producir la pérdida de dichas actividades en la zona.

En caso de producirse, el impacto sería NEGATIVO, SINÉRGICO, PERMANENTE, RECUPERABLE, PUNTUAL, e IRREVERSIBLE.

Como se ha indicado al principio de este apartado, se valora a continuación la afección negativa, por ocupación de suelo, a los sectores primario (agrario y forestal), secundario (industrial) y terciario (servicios). Como criterio de análisis se consideran los tres sectores con el mismo valor, prevaleciendo uno u otro en función de su representatividad e importancia en la zona.

En la siguiente tabla se recogen las superficies afectadas por cada alternativa planteada.

TRAMO-ALTERNATIVA	DOMINIO PUBLICO	Almendrao seco	Huerta regadío	Improductivo	Labor o labradío regadío	Labor o Labradío seco	Monte bajo	Olivos seco	Pastos	Pinar maderable	Frutales seco	Viña seco	Arboles ribera	Deportivo	Industrial	Residencial	Suelo sin edif.	Almacén, Estac.	TOTAL
Tramo 1	298.296	84.369	5.310	11.997	1.505	499.222	186.999	4.273	72.410	153.265	0	1.990	0	3	6.745	257	2.924	0	1.329.565
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	38.783	0	0	1.203	0	0	88.979	0	12.329	84.964	2.051	0	0	0	3.418	61	1.655	556	233.999
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	41.297	0	0	1.481	0	0	86.245	0	17.800	97.915	1.996	0	107	0	3.792	56	1.822	656	253.167
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	41.249	6.630	0	10.841	0	9.110	54.448	11.909	4	3.276	0	18.052	0	0	0	211	6.113	0	161.843
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	41.249	6.630	0	10.841	0	9.110	54.448	11.909	4	3.276	0	18.052	0	0	0	211	6.113	0	161.843
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	86.143	20.337	0	20.094	0	74.017	73.860	67.282	15.866	105.156	0	22.001	4.678	0	0	13	43.479	0	532.926
Tramo 4	24.371	13.275	7	35.096	2.467	2.985	49.028	19.600	8.577	11.820	0	8.040	0	565	14.200	558	8.685	3.086	202.360

A continuación, se procede a analizar la incidencia de cada una de las alternativas sobre los usos del suelo afectados.

- **Tramo 1**

En este tramo, las mayores superficies de ocupación se producen sobre labor de secano, dominio público, monte bajo y pinar maderable, por este orden, aunque también se afectan superficies elevadas de almendro en secano y pastos.

Cabe indicar que el trazado atraviesa también suelo industrial (secundario), una pequeña superficie de suelo deportivo (terciario), y zonas de cultivo variadas (viña y olivos en secano, y labor y huerta de regadío).

Se afecta, por tanto, a los tres sectores productivos, destacando el sector primario.

- **Tramo 2**

Las dos alternativas planteadas en este tramo afectan a las mismas categorías de suelo, aunque sólo la Alternativa Bruc 2-Sur afecta a árboles de ribera y, en general, ocupa una superficie algo mayor. El pinar, el monte bajo y el dominio público son las unidades más afectadas por ambos trazados, aunque también se atraviesan pastos, frutales en secano y suelo industrial, y almacenes.

Las dos alternativas afectan, por tanto, a los tres sectores productivos, destacando el sector primario, por la afección a explotaciones forestales y frutales en secano.

- **Tramo 3**

Las Alternativas 1 y 2 de este tramo afectan a las mismas categorías y presentan la misma superficie de ocupación. Atraviesan, principalmente, monte bajo y suelos de dominio público. Asimismo, atraviesan suelos con almendro en secano, labor de secano y de regadío, olivo y viña en secano y pinar maderable.

Por otro lado, la Alternativa 3, al discurrir en variante, tiene una superficie de nueva ocupación muy superior a la de las otras dos alternativas, afectando principalmente a las categorías de pinar maderable, dominio público, labor de secano, monte bajo y olivar de secano. Adicionalmente, se atraviesan suelos con almendro en secano, pastos y viña en secano.

Por tanto, las tres alternativas de este Tramo 3 afectan únicamente al sector primario.

- **Tramo 4**

En este tramo, las mayores superficies de ocupación se producen sobre monte bajo, improductivo, dominio público y olivos en secano, por este orden.

También se afecta a superficies de almendro en secano, labor de secano y regadío, pastos, pinar maderable, viña en secano, suelo deportivo, almacén y una importante superficie de zona industrial.

Se afecta, por tanto, a los tres sectores productivos, destacando el sector primario.

Teniendo en cuenta todo lo indicado, así como que los terrenos del dominio público no es preciso expropiarlos, se estima que el impacto sobre la productividad sectorial es el siguiente.

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	SEVERO
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	MODERADO
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	MODERADO
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	MODERADO
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	MODERADO
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	SEVERO
Tramo 4	MODERADO

1.6.3.16.2. Fase de explotación

SECTOR PRIMARIO

Descenso de la productividad primaria

La productividad agraria y forestal disminuirá en esta fase por la pérdida de suelo productivo y fraccionamiento del espacio por la infraestructura. Esta afección se extendería a las áreas de préstamo y vertedero si fuese preciso abrir nuevas zonas.

Se ha considerado este impacto como NEGATIVO, SINÉRGICO, PERMANENTE, IRRECUPERABLE, IRREVERSIBLE, y PUNTUAL.

Se considera que el impacto debido al descenso de la productividad primaria es una continuación de los impactos producidos en la fase de obras, estimándose que la magnitud de la afección será COMPATIBLE en esta fase para todas las alternativas planteadas, mediante la adopción de las medidas correctoras correspondientes.

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	COMPATIBLE
Tramo 4	COMPATIBLE

Alteración de la accesibilidad

La posible dificultad para acceder a las explotaciones agrícolas y forestales (una vez concluida la construcción), y la consiguiente redistribución parcelaria, afectará a diversos tipos de terrenos con sus correspondientes actividades (circulación de maquinaria agrícola y forestal, paso del ganado,

cinéticas, etc.). Esta situación será inevitable, aún con la oportuna previsión de vías de acceso a las explotaciones agrícolas y forestales.

Se ha considerado este impacto como NEGATIVO, SINÉRGICO, PERMANENTE, RECUPERABLE, PUNTUAL, e IRREVERSIBLE.

Este impacto se valora adecuadamente en el apartado correspondiente a la organización territorial, por lo que no se considera en este epígrafe, con el fin de no duplicar el impacto.

SECTOR SECUNDARIO

Disminución de la demanda de materiales

Debido al cese de la actuación, desaparecerá la demanda de materiales de construcción e ingeniería de instalaciones, viéndose perjudicados estos sectores.

Se ha considerado este impacto como NEGATIVO, SINÉRGICO, PERMANENTE, IRRECUPERABLE, IRREVERSIBLE y PUNTUAL.

Debido al alto grado de incertidumbre del impacto, de cara a su valoración, ésta no se ha realizado.

SECTOR TERCIARIO

Modificaciones en la demanda de servicios

Los servicios que se iniciaron con la puesta en marcha de las obras, desaparecerán con la puesta en funcionamiento de la nueva autovía, surgiendo otros nuevos.

Se ha considerado este impacto como NEGATIVO, SINÉRGICO, PERMANENTE, IRRECUPERABLE, PUNTUAL, e IRREVERSIBLE.

Debido al alto grado de incertidumbre del impacto, de cara a su valoración, ésta no se ha realizado.

Conclusiones: en la fase de explotación, los impactos derivados de la disminución de la demanda de materiales y las modificaciones en la demanda de servicios son de difícil estimación, por lo que no se han valorado, mientras que la alteración de la accesibilidad se valora adecuadamente en el apartado correspondiente a la organización territorial, por lo que no se ha considerado en este epígrafe. Por tanto, el impacto sobre la productividad sectorial se valora considerando únicamente el descenso de la productividad primaria, como se indica en la tabla siguiente.

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	COMPATIBLE
Tramo 4	COMPATIBLE

1.6.3.16.3. Impactos residuales

El impacto residual sobre la productividad sectorial se debe al descenso de la productividad primaria en las zonas de ocupación definitiva de la autovía. Se trata de una afección similar a la analizada en la fase de explotación, y se valora del siguiente modo:

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	COMPATIBLE
Tramo 4	COMPATIBLE

1.6.3.17. Impactos sobre la organización territorial

1.6.3.17.1. Fase de construcción

Alteraciones en la accesibilidad (permeabilidad del territorio y servidumbres afectadas) durante la fase de obras

Las actuaciones que conlleva la realización de un proyecto con las características del presente, como son la ocupación de suelo, tránsito de maquinaria de obra, etc., alteran el tránsito de vehículos en el entorno de la actuación. Como consecuencia de ello, es necesario plantear desvíos provisionales o definitivos, según los casos, para aquellas servidumbres que se vean directamente afectadas.

Por otro lado, el aumento de tránsito de maquinaria pesada puede dificultar el tráfico, por aumento de polvo en los caminos, por suciedad en las carreteras, por aumento de densidad de vehículos pesados, por deterioro de los firmes, etc. Estos efectos se agudizan en las zonas más densamente pobladas.

El efecto se considera NEGATIVO, de intensidad MEDIA, GENERAL, SINÉRGICO, TEMPORAL, IRREVERSIBLE y RECUPERABLE.

- **Tramo 1**

En este tramo, el trazado no atraviesa núcleos urbanos, aunque discurre por el norte de Igualada y de Castellolí. El efecto barrera ya existe en el territorio, por la presencia de la A-2. Adicionalmente, se afecta a varios caminos y carreteras, lo que dará lugar a molestias durante la fase de obras, aunque se realicen los desvíos provisionales necesarios.

- **Tramo 2**

Las dos alternativas de este tramo se desarrollan a través de una zona escasamente poblada, salvo por el final del trazado, que discurre al oeste de El Bruc. Ambas alternativas afectan a 9 viales, generando molestias a los usuarios de la zona.

- **Tramo 3**

En este tramo, cabe destacar la diferencia entre las Alternativas 1 y 2, que discurren por el interior del núcleo urbano de Collbató, y la Alternativa 3, que se desarrolla en variante por fuera de la población.

En el caso de las dos primeras alternativas, cabe indicar que actualmente la A-2 atraviesa el núcleo poblacional de Collbató, lo que supone una importante barrera física (aunque también social) a los desplazamientos de la población. Al ejecutarse las obras en un medio urbano consolidado, el incremento del tráfico debido a la circulación de camiones de transporte de materiales, así como los cortes y desvíos de calles necesarios para la ampliación del tronco de la autovía o para su soterramiento, pueden llegar a generar una situación francamente complicada para los que residen o trabajan en el municipio.

Sin embargo, la Alternativa 3 evita todas estas molestias, al desplazarse las obras al exterior del núcleo urbano, lo que, con una adecuada planificación de los movimientos de tierras y del plan de rutas, evitará afectar a la población de Collbató.

- **Tramo 4**

En este tramo, la actuación se desarrolla por el suroeste de Esparraguera y de Abrera, pero sin llegar a atravesar los núcleos urbanos. De este modo, el efecto barrera generado por las obras incrementará el existente actualmente por la presencia de la A-2, pero sin dar lugar a situaciones de tráfico y colapso inasumibles.

Considerando todo lo expuesto, y que se realizarán las reposiciones de todas las servidumbres afectadas, así como la ejecución de cualquier desvío provisional o permanente que sea preciso, se considera que las actuaciones planteadas tienen el siguiente impacto sobre la permeabilidad territorial.

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	MODERADO
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	MODERADO
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	MODERADO
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	SEVERO
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	SEVERO
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	MODERADO
Tramo 4	MODERADO

Alteraciones en la disponibilidad de servicios (red de saneamiento, abastecimiento, alumbrado, electricidad, telecomunicaciones, etc.) durante la fase de obras

De manera análoga a las alteraciones en la permeabilidad del territorio, las actuaciones propuestas también conllevarán alteraciones en la disponibilidad de servicios de saneamiento, abastecimiento, alumbrado, electricidad, telecomunicaciones, etc., existentes en el ámbito de desarrollo de las alternativas analizadas.

Como consecuencia de ello, es necesario plantear reposiciones para aquellos servicios que se vean directamente afectados.

El efecto se considera NEGATIVO, de intensidad MEDIA, GENERAL, SINÉRGICO, TEMPORAL, IRREVERSIBLE y RECUPERABLE.

En las tablas siguientes se recogen los servicios afectados por cada tramo y alternativa.

• Tramo 1

TRAMO 1								
AIGUA DEL RIGAT								
EJE DE REFERENCIA	P.K	TIPOLOGÍA	ID	TITULAR	TÉRMINO MUNICIPAL	CARACTERÍSTICAS	TIPO AFECCIÓN	DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA
						SERVICIO		
Tronco (Eje-1)	0+520,00	ABASTECIMIENTO	RSA-ABAS-01-AIGUA DE RIGAT	AIGUA DE RIGAT	IGUALADA/ ÓDNA	Conducción de abastecimiento. PE Ø110 mm.	Cruzamiento	Protección tubería PEAD 110mm mediante 2 losas de hormigón bajo terraplén tronco
Tronco (Eje-1)	0+598,00-0+931,00	ABASTECIMIENTO	RSA-ABAS-02-AIGUA DE RIGAT	AIGUA DE RIGAT	ÓDNA	Conducción de abastecimiento. PE Ø110 mm.	Paralelismo	Protección tubería PEAD 110mm mediante losa de hormigón bajo terraplén ramal lateral
Tronco (Eje-1)	4+295,00	ABASTECIMIENTO	RSA-ABAS-04-AIGUA DE RIGAT	AIGUA DE RIGAT	ÓDNA	Conducción de abastecimiento. PE Ø110 mm.	Cruzamiento	Protección tubería PEAD 110mm mediante losa de hormigón bajo terraplén
Tronco (Eje-1)	6+585,00	ABASTECIMIENTO	RSA-ABAS-05-AIGUA DE RIGAT	AIGUA DE RIGAT	ÓDNA	Conducción de abastecimiento. PE Ø90 mm.	Cruzamiento	Protección tubería PEAD 90mm mediante losa de hormigón bajo terraplén
ENDESA								
EJE DE REFERENCIA	P.K	TIPOLOGÍA	ID	TITULAR	TÉRMINO MUNICIPAL	CARACTERÍSTICAS	TIPO AFECCIÓN	DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA
						SERVICIO		
Tronco (Eje-1)	0+969,00	ELECTRICIDAD	RSA-LEL-01-ENDESA	ENDESA	IGUALADA	Línea Aérea BT	Cruzamiento	Apoyo existente afectado por nueva explanación. Se propone nuevo vuelo con 1 vano entre apoyos existentes y el refuerzo o sustitución de ambos apoyos.
Tronco (Eje-1)	2+460,00	ELECTRICIDAD	RSA-LEL-03- ENDESA	ENDESA	ÓDNA	Línea Aérea BT	Cruzamiento	Apoyo existente afectado por el terraplén de la nueva explanación. Se propone nuevo vuelo con 1 vano entre apoyo existente y Centro de Transformación y la sustitución de 2 apoyos existentes. Será necesario reponer acometida a vivienda.
Tronco (Eje-1)	2+684 - 2+912	ELECTRICIDAD	RSA-LEL-05- ENDESA	ENDESA	ÓDNA	Línea Aérea MT	Paralelismo	Apoyo existente afectado por la explanación. Nuevo vuelo con un nuevo apoyo y dos vanos. Será necesario sustituir o reforzar 1 apoyo existente
Tronco (Eje-1)	3+060 -3+446	ELECTRICIDAD	RSA-LEL-06- ENDESA	ENDESA	ÓDNA	Línea Aérea MT	Paralelismo Aparcamiento	Tres apoyos existentes afectados por nueva explanación para el aparcamiento de camiones. Se propone nuevo vuelo con cinco nuevos apoyos y 6 vanos.
Tronco (Eje-1)	8+643,00	ELECTRICIDAD	RSA-LEL-07- ENDESA	ENDESA	CASTELLOLÍ	Línea Aérea BT	Cruzamiento	Apoyo existente afectado por la explanación. Se propone refuerzo o sustitución de dos apoyos existentes y ejecución de nueva canalización soterrada compuesta por 6 conductos PEAD Ø160 mm y dos arquetas homologadas.
Tronco (Eje-1)	9+390,00	ELECTRICIDAD	RSA-LEL-08- ENDESA	ENDESA	CASTELLOLÍ	Línea Aérea BT	Cruzamiento	Línea afectada por el pilar del nuevo viaducto. Se propone 1 apoyo nuevo, 2 vanos y refuerzo o sustitución de dos apoyos existentes.
Tronco (Eje-1)	10+163,00	ELECTRICIDAD	RSA-LEL-11- ENDESA	ENDESA	CASTELLOLÍ	Línea Aérea MT	Cruzamiento	Dos apoyos afectados por nueva plataforma. Se proponen 2 apoyos nuevos, 3 vanos y sustituir o reforzar 2 apoyos existentes
Tronco (Eje-1)	10+442,00	ELECTRICIDAD	RSA-LEL-12- ENDESA	ENDESA	CASTELLOLÍ	Línea Aérea MT	Cruzamiento	Línea afectada por nueva plataforma. Nuevo vuelo formado por 4 apoyos y 4 vanos.
Tronco (Eje-1)	10+493,00	ELECTRICIDAD	RSA-LEL-13- ENDESA	ENDESA	CASTELLOLÍ	Línea Aérea MT	Cruzamiento	Línea afectada por nueva plataforma. Se propone ejecución de un nuevo vano
Tronco (Eje-1)	10+949,00	ELECTRICIDAD	RSA-LEL-14- ENDESA	ENDESA	CASTELLOLÍ	Línea Aérea MT	Cruzamiento	Apoyo existente afectado por nueva explanación. Se propone una nueva torre eléctrica, 1 nuevo vano y 1 nuevo apoyo a la altura del centro de transformación
Tronco (Eje-1)	12+193-12+530	ELECTRICIDAD	RSA-LEL-16- ENDESA	ENDESA	CASTELLOLÍ	Línea Aérea BT	Paralelismo	Línea afectada por nueva explanación. Se propone eliminar 11 apoyos y 457 m. de línea aérea de BT. La reposición al extremo final de la línea afectada se ejecutará a través de la reposición del Servicio Afectado RSA-LEL-17-ENDESA.
Tronco (Eje-1)	12+252-13+252 12+727	ELECTRICIDAD	RSA-LEL-17- ENDESA	ENDESA	CASTELLOLÍ	Línea Aérea BT	Paralelismo/ Cruzamiento	Línea afectada por nueva explanación. Se propone eliminar 24 apoyos, colocar 1 nuevo apoyo, sustituir 1 apoyo existente y ejecutar una nueva canalización soterrada compuesta por 6 conductos PEAD Ø160 mm y nueve arquetas homologadas.
Tronco (Eje-1)	15+163,00	ELECTRICIDAD	RSA-LEL-21- ENDESA	ENDESA	EL BRUC	Línea Soterrada BT	Cruzamiento	Línea afectada por nueva explanación. Se propone el desmontaje completo de la acometida.

TRAMO 1								
TELEFÓNICA								
EJE DE REFERENCIA	P.K	TIPOLOGÍA	ID	TITULAR	TÉRMINO MUNICIPAL	CARACTERÍSTICAS	TIPO AFECCIÓN	DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA
						SERVICIO		
Tronco (Eje-1)	1+035,00	TELECOMUNICACIONES	RSA-TEL-01-TELEFÓNICA	TELEFÓNICA	ÓDNA	Canalización subterránea/ Línea aérea	Cruzamiento	Línea área y canalización subterránea afectadas por nueva explanación y modificación del enlace Igualada-Oeste. Se propone nueva canalización de 4 PEAD 110 mm + 5 arquetas tipo D, y nuevo vuelo con 1 nuevo apoyo y 1 vano. Cruce del tronco mediante perforación dirigida.
Tronco (Eje-1)	2+879,00	TELECOMUNICACIONES	RSA-TEL-02-TELEFÓNICA	TELEFÓNICA	ÓDNA	Canalización subterránea	Cruzamiento	Canalización afectada por nuevo terraplén y nuevo camino de servicio. Se propone el reforzamiento de la canalización mediante losa de hormigón.
Tronco (Eje-1)	3+168; 3+183	TELECOMUNICACIONES	RSA-TEL-03-TELEFÓNICA	TELEFÓNICA	ÓDNA	Línea Aérea/ Canalización subterránea	Cruzamiento	Línea en parte aérea y en parte soterrada, afectada por ramales en nuevo enlace. Se propone nueva canalización soterrada mediante canalización de 4 PEAD 110 mm + 4 arquetas tipo D.
Tronco (Eje-1)	3+300,00	TELECOMUNICACIONES	RSA-TEL-05-TELEFÓNICA	TELEFÓNICA	ÓDNA	Línea Aérea	Cruzamiento	Línea aérea afectada por nueva explanación para aparcamiento y nueva glorieta. Se propone nueva canalización soterrada de 4 PEAD 110 mm + siete arquetas tipo D y nueva línea aérea + 1 apoyo.
Tronco (Eje-1)	4+599; 4+616	TELECOMUNICACIONES	RSA-TEL-06-TELEFÓNICA	TELEFÓNICA	ÓDNA	Canalización subterránea	Cruzamiento	Canalización bajo Enlace Igualada-ÓDNA. Se propone protección mediante losa de hormigón, nueva canalización de 4 PEAD 110 mm. junto al Ramal 8, fuera de la explanación, con tres arquetas tipo D, y nuevo poste.
Tronco (Eje-1)	4+654; 4+790	TELECOMUNICACIONES	RSA-TEL-07-TELEFÓNICA	TELEFÓNICA	ÓDNA	Canalización subterránea	Cruzamiento	Canalización afectada por nueva explanación en enlace Igualada-ÓDNA. Se propone nueva canalización de 6 PEAD 110 mm + tritubo 40mm+ dos arquetas tipo D.
Tronco (Eje-1)	6+305,00	TELECOMUNICACIONES	RSA-TEL-08-TELEFÓNICA	TELEFÓNICA	ÓDNA	Línea Aérea	Cruzamiento	Línea aérea afectada por nueva explanación. Nuevo vuelo con tres nuevos apoyos y cuatro vanos
Tronco (Eje-1)	6+578,00	TELECOMUNICACIONES	RSA-TEL-09-TELEFÓNICA	TELEFÓNICA	ÓDNA	Línea Aérea	Cruzamiento	Línea aérea afectada por terraplén de nueva explanación. Se propone nueva canalización soterrada a través del paso inferior mediante 4 PEAD 110 mm + dos arquetas tipo D.
Tronco (Eje-1)	8+698,00	TELECOMUNICACIONES	RSA-TEL-10-TELEFÓNICA	TELEFÓNICA	CASTELLOLÍ	Línea Aérea	Cruzamiento	Línea aérea afectada por nueva explanación. Se propone nueva canalización soterrada mediante canalización de 4 PEAD 110 mm + tres arquetas tipo D.
Tronco (Eje-1)	11+021 – 11+094	TELECOMUNICACIONES	RSA-TEL-13-TELEFÓNICA	TELEFÓNICA	CASTELLOLÍ	Línea Aérea	Paralelismo	Línea aérea afectada por el nuevo camino de servicio. Nuevo vuelo formado por 1 poste y 2 vanos.
Tronco (Eje-1)	10+977 -11+436 11+013	TELECOMUNICACIONES	RSA-TEL-14-TELEFÓNICA	TELEFÓNICA	CASTELLOLÍ	Canalización subterránea	Paralelismo/ Cruzamiento	Canalización existente afectada por nueva explanación. Se propone nueva canalización 6 PEAD 110 mm+ 3 arquetas tipo D y protección mediante losa de hormigón.
Tronco (Eje-1)	11+665- 11+802	TELECOMUNICACIONES	RSA-TEL-15-TELEFÓNICA	TELEFÓNICA	CASTELLOLÍ	Canalización subterránea	Cruzamiento/ Paralelismo	Canalización afectada por nueva explanación de ramales del enlace 564. Se propone nueva canalización de 4 PEAD 110 mm + una arqueta tipo D y reforzamiento del paso bajo la calzada de 4 nuevas actuaciones mediante losa de hormigón.
Tronco (Eje-1)	12+038 -13+200 12+662	TELECOMUNICACIONES	RSA-TEL-16-TELEFÓNICA	TELEFÓNICA	CASTELLOLÍ	Canalización subterránea	Paralelismo/ Cruzamiento	Canalización afectada por terraplén y desmonte de nueva explanación y nuevo Centro de Control de los Túneles del Bruc. Se propone protección con losa de hormigón, nueva canalización de 6 PEAD 110 mm + quince arquetas tipo D y ejecución del nuevo cruce mediante perforación dirigida.
Tronco (Eje-1)	13+202- 13+441	TELECOMUNICACIONES	RSA-TEL-17-TELEFÓNICA	TELEFÓNICA	CASTELLOLÍ	Canalización subterránea	Paralelismo y Cruzamiento	Canalización afectada por nueva explanación. Se propone nueva canalización de 8 PEAD 110 mm + dos arquetas tipo D.
Tronco (Eje-1)	15+192 -15+584	TELECOMUNICACIONES	RSA-TEL-19-TELEFÓNICA	TELEFÓNICA	EL BRUC	Canalización subterránea	Paralelismo y cruzamiento	Canalización afectada por nueva explanación. Se propone nueva canalización de 8 PEAD 110 mm + ocho arquetas. El paralelismo sobre el viaducto de La Cova del Sol se realizará por medio de canalización adosada al tablero.
NEDGIA								
EJE DE REFERENCIA	P.K	TIPOLOGÍA	ID	TITULAR	TÉRMINO MUNICIPAL	CARACTERÍSTICAS	TIPO AFECCIÓN	DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA
						SERVICIO		
Tronco (Eje-1)	4+727,00	GASODUCTO	RSA-GAS-01-NEDGIA	NEDGIA	ÓDNA	Conducción de Gas MPB PE110	Cruzamiento	Canalización MPB PE 110mm. afectada por nueva explanación en enlace E555. Se propone nueva canalización y 2 arquetas por el lado exterior de la explanación de la glorieta 2 y protección de tubería en el cruce con la glorieta 1, mediante losa de hormigón bajo terraplén.
Tronco (Eje-1)	6+693,00	GASODUCTO	RSA-GAS-02-NEDGIA	NEDGIA	ÓDNA	Conducción de Gas APB AO 10"	Cruzamiento	Protección tubería de Acero de 10" mediante losa de hormigón bajo terraplén tronco de Autovía
AYUNTAMIENTO DE ÓDNA								
EJE DE REFERENCIA	P.K	TIPOLOGÍA	ID	TITULAR	TÉRMINO MUNICIPAL	CARACTERÍSTICAS	TIPO AFECCIÓN	DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA
						SERVICIO		

TRAMO 1								
Tronco (Eje-1)	11+765,00	SANEAMIENTO	RSA-SAN-01-AYTO. ODENA	AYTO. ODENA	ÓDENA	Colector unitario	Cruzamiento	Protección del colector, mediante losas de hormigón bajo terraplenes, y nueva canalización bajo ramal del Enlace 555.
ALUMBRADO PÚBLICO								
EJE DE REFERENCIA	P.K	TIPOLOGÍA	ID	TITULAR	TÉRMINO MUNICIPAL	CARACTERÍSTICAS		DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA
						SERVICIO	TIPO AFECCIÓN	
Tronco (Eje-1)	0+156 -1+174	ALUMBRADO	RSA-ALU-01-ALUMBRADO PÚBLICO	ALUMBRADO PÚBLICO	IGUALADA / ODENA	Red de alumbrado	Paralelismo	56 farolas afectadas. Reposición de 50 farolas, eliminación de 6 farolas y red de alumbrado fuera de la zona de actuación.
Tronco (Eje-1)	13+197- 13+416	ALUMBRADO	RSA-ALU-02-ALUMBRADO PÚBLICO	ALUMBRADO PÚBLICO	CASTELLOLÍ	Red de alumbrado	Paralelismo	7 farolas afectadas. Reposición de 7 farolas y red de alumbrado fuera de la zona de actuación.
Tronco (Eje-1)	15+144- 15+526	ALUMBRADO	RSA-ALU-05-ALUMBRADO PÚBLICO	ALUMBRADO PÚBLICO	EL BRUC	Red de alumbrado	Paralelismo	19 farolas afectadas. Se propone la eliminación de las 19 farolas.
Tronco (Eje-1)	15+142- 15+523	ALUMBRADO	RSA-ALU-06-ALUMBRADO PÚBLICO	ALUMBRADO PÚBLICO	EL BRUC	Red de alumbrado	Paralelismo	18 farolas afectadas. Reposición de 18 farolas y red de alumbrado fuera de la zona de actuación.
SERVEI CATALÀ DE TRÀNSIT								
EJE DE REFERENCIA	P.K	TIPOLOGÍA	ID	TITULAR	TÉRMINO MUNICIPAL	CARACTERÍSTICAS		DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA
						SERVICIO	TIPO AFECCIÓN	
Tronco (Eje-1)	11+765,00	TRAFICO	RSA-TRAF-01-SCT	SCT	CASTELLOLÍ	Canalización para cableado y elementos de control de tráfico (panel)	Paralelismo	Será necesario reponer o trasladar los elementos de control de tráfico existentes, como son las cámaras de vigilancia, pórticos de señalización, radares, etc.
Tronco (Eje-1)	12+190,00	TRAFICO	RSA-TRAF-02-SCT	SCT	CASTELLOLÍ	Canalización para cableado y elementos de control de tráfico (panel)	Paralelismo	Será necesario reponer o trasladar los elementos de control de tráfico existentes, como son las cámaras de vigilancia, pórticos de señalización, radares, etc.
Tronco (Eje-1)	12+715,00	TRAFICO	RSA-TRAF-03-SCT	SCT	CASTELLOLÍ	Canalización para cableado y elementos de control de tráfico (panel)	Paralelismo	Será necesario reponer o trasladar los elementos de control de tráfico existentes, como son las cámaras de vigilancia, pórticos de señalización, radares, etc.
Tronco (Eje-1)	13+014,00	TRAFICO	RSA-TRAF-04-SCT	SCT	CASTELLOLÍ	Canalización para cableado y elementos de control de tráfico (semáforo)	Paralelismo	Será necesario reponer o trasladar los elementos de control de tráfico existentes, como son las cámaras de vigilancia, pórticos de señalización, radares, etc.
Tronco (Eje-1)	14+800,00	TRAFICO	RSA-TRAF-11-SCT	SCT	EL BRUC	Canalización para cableado y elementos de control de tráfico (semáforo)	Paralelismo	Será necesario reponer o trasladar los elementos de control de tráfico existentes, como son las cámaras de vigilancia, pórticos de señalización, radares, etc.
Tronco (Eje-1)	14+933,00	TRAFICO	RSA-TRAF-12-SCT	SCT	EL BRUC	Canalización para cableado y elementos de control de tráfico (paneles)	Paralelismo	Será necesario reponer o trasladar los elementos de control de tráfico existentes, como son las cámaras de vigilancia, pórticos de señalización, radares, etc.

• Tramo 2

ALTERNATIVA BRUC 1-NORTE								
AGUA TER-LLOBREGAT								
EJE DE REFERENCIA	P.K	TIPOLOGÍA	ID	TITULAR	TÉRMINO MUNICIPAL	CARACTERÍSTICAS		DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA
						SERVICIO	TIPO AFECCIÓN	
Tronco (Eje-1)	2+983,00	ABASTECIMIENTO	RSA-ABAS-02-ATL	ATL	ELS HOSTALET DE PIEROLA	2 Conducciones abastecimiento. PE Ø160 mm.	Cruzamiento	Protección de dos tuberías PE Ø160 mm. mediante losa de hormigón, bajo terraplén de la Autovía y bajo la calzada de la nueva vía de servicio.
ENDESA								
EJE DE REFERENCIA	P.K	TIPOLOGÍA	ID	TITULAR	TÉRMINO MUNICIPAL	CARACTERÍSTICAS		DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA
						SERVICIO	TIPO AFECCIÓN	
Tronco (Eje-1)	1+274,00	ELECTRICIDAD	RSA-LEL-23- ENDESA	ENDESA	EL BRUC	Línea Aérea MT	Cruzamiento	Apoyo existente afectado por nueva explanación. Se propone nuevo vuelo con 3 postes y 3 vanos. Será necesario sustituir o reforzar 1 apoyo existente

ALTERNATIVA BRUC 1-NORTE									
Tronco (Eje-1)	1+532 - 2+247	ELECTRICIDAD	RSA-LEL-24- ENDESA	ENDESA	EL BRUC	Línea Aérea MT	Paralelismo	Cinco apoyos afectados por nueva explanación. Se propone nuevo vuelo con 2 apoyos y 2 vanos, y nueva canalización soterrada compuesta por 6 conductos PEAD Ø160 mm y ocho arquetas homologadas.	
Tronco (Eje-1)	1+951,00	ELECTRICIDAD	RSA-LEL-25- ENDESA	ENDESA	EL BRUC	Línea Aérea MT	Cruzamiento	Línea afectada por nueva explanación. Se propone nueva canalización soterrada compuesta por 6 conductos PEAD Ø160 mm y una arqueta homologada. La reposición del cruce con la autovía se efectuará mediante perforación dirigida.	
Tronco (Eje-1)	1+918 -2+302	ELECTRICIDAD	RSA-LEL-26- ENDESA	ENDESA	EL BRUC	Línea Aérea BT	Paralelismo	Nueve apoyos afectados por nueva explanación. Se propone ejecutar una nueva canalización soterrada compuesta por 6 conductos PEAD Ø160 mm y 1 arqueta homologada. La reposición del cruce se efectuará mediante perforación dirigida y será compartida con la reposición del servicio RSA-LEL-25-ENDESA. El paralelismo compartirá la misma canalización con la reposición del servicio RSA-LEL-24-ENDESA.	
Tronco (Eje-1)	2+247,00	ELECTRICIDAD	RSA-LEL-27- ENDESA	ENDESA	EL BRUC	Línea Soterrada MT	Cruzamiento	Línea afectada por nueva explanación. Se propone nueva protección con losa de hormigón bajo el terraplén.	
Tronco (Eje-1)	2+225,00	ELECTRICIDAD	RSA-LEL-28- ENDESA	ENDESA	EL BRUC	Línea Aérea BT	Cruzamiento	Un apoyo y un centro de transformación afectados por nueva explanación. Se propone reponer la línea mediante nueva canalización compuesta por 6 conductos PEAD Ø160 mm, 1 arqueta homologada, y 1 nuevo centro de transformación. Será necesario sustituir o reforzar 1 apoyo al quedar como entronque entre la línea aérea existente y la nueva línea soterrada.	
Tronco (Eje-1)	2+247 -3+354	ELECTRICIDAD	RSA-LEL-29- ENDESA	ENDESA	EL BRUC / ELS HOSTALETS DE PIEROLA	Línea Aérea/ Soterrada MT	Paralelismo	Siete apoyos afectados por nueva explanación. Se propone ejecutar 2 nuevos apoyos, 1 vano y nueva canalización soterrada compuesta por 6 conductos PEAD Ø160 mm y 14 arquetas homologadas.	
TELEFÓNICA									
EJE DE REFERENCIA	P.K	TIPOLOGÍA	ID	TITULAR	TÉRMINO MUNICIPAL	CARACTERÍSTICAS		TIPO AFECCIÓN	DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA
						SERVICIO			
Tronco (Eje-1)	2+091,00	TELECOMUNICACIONES	RSA-TEL-21-TELEFÓNICA	TELEFÓNICA	EL BRUC	Canalización subterránea		Cruzamiento	Canalización afectada por ampliación de calzada y terraplén de nueva explanación. Se propone nueva canalización de 4 PVC 110 mm. y un reforzamiento mediante losa de hormigón.
Tronco (Eje-1)	2+644 -2+766	TELECOMUNICACIONES	RSA-TEL-23-TELEFÓNICA	TELEFÓNICA	EL BRUC	Línea aérea		Paralelismo y cruzamiento	Línea aérea afectada por talud de nuevo terraplén. Se propone nueva canalización soterrada mediante canalización de 4 PEAD 110 mm + dos arquetas tipo D.
Tronco (Eje-1)	2+754,00	TELECOMUNICACIONES	RSA-TEL-24-TELEFÓNICA	TELEFÓNICA	EL BRUC	Canalización subterránea		Cruzamiento	Canalización afectada por nueva explanación de la vía lateral y Ramal 9 en el E569. Se propone nueva canalización de 4 PEAD 110 mm + dos arquetas tipo D.
Tronco (Eje-1)	2+913 - 3-034	TELECOMUNICACIONES	RSA-TEL-25-TELEFÓNICA	TELEFÓNICA	ELS HOSTALETS DE PIÉROLA	Canalización subterránea		Paralelismo y cruzamiento	Canalización afectada por nueva explanación en la vía lateral del E569. Se propone nueva canalización de 4 PEAD 110 mm + una arqueta tipo D.
Tronco (Eje-1)	1+222; 1+351	TELECOMUNICACIONES	RSA-TEL-42-TELEFÓNICA	TELEFÓNICA	EL BRUC	Canalización subterránea		Cruzamiento	Canalización afectada por nueva explanación del enlace E569. Se propone nueva canalización de 6 PVC 110mm+ cuatro arquetas tipo D
NEDGIA									
EJE DE REFERENCIA	P.K	TIPOLOGÍA	ID	TITULAR	TÉRMINO MUNICIPAL	CARACTERÍSTICAS		TIPO AFECCIÓN	DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA
						SERVICIO			
Tronco (Eje-1)	2+562- 2+763	GASODUCTO	RSA-GAS-04-NEDGIA	NEDGIA	EL BRUC	Conducción de Gas MPB PE90		Cruzamiento y Paralelismo	Canalización de PEMD 90mm. afectada por terraplén del tronco y nueva explanación de vía lateral. Se propone instalar nueva canalización y 2 arquetas por lado exterior de la explanación y protección mediante losa de hormigón en el cruce.
AYUNTAMIENTO DE ELS HOSTALETS DE PIÉROLA									
EJE DE REFERENCIA	P.K	TIPOLOGÍA	ID	TITULAR	TÉRMINO MUNICIPAL	CARACTERÍSTICAS		TIPO AFECCIÓN	DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA
						SERVICIO			
Tronco (Eje-1)	2+989,00	SANEAMIENTO	RSA-SAN-01-AYTO. PIEROLA	AYTO. PIEROLA	ELS HOSTALETS DE PIEROLA	Colector de fecales		Cruzamiento	Protección de dos tramos del colector, mediante losa de hormigón bajo terraplén.
SERVEI CATALÀ DE TRÀNSIT									
EJE DE REFERENCIA	P.K	TIPOLOGÍA	ID	TITULAR	TÉRMINO MUNICIPAL	CARACTERÍSTICAS		TIPO AFECCIÓN	DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA
						SERVICIO			
Tronco (Eje-1)	2+276,00	TRAFICO	RSA-TRAF-15-SCT	SCT	EL BRUC	Canalización para cableado y elementos de control de tráfico (panel)		Paralelismo	Será necesario reponer o trasladar los elementos de control de tráfico existentes, como son las cámaras de vigilancia, pórticos de señalización, radares, etc

ALTERNATIVA BRUC 2-SUR									
AGUA TER-LLOBREGAT									
EJE DE REFERENCIA	P.K	TIPOLOGÍA	ID	TITULAR	TÉRMINO MUNICIPAL	CARACTERÍSTICAS		TIPO AFECCIÓN	DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA
						SERVICIO			
Tronco (Eje-1)	2+931,00	ABASTECIMIENTO	RSA-ABAS-02_2-ATL	ATL	ELS HOSTALETS DE PIEROLA	2 Conducciones abastecimiento. PE Ø160 mm.		Cruzamiento	Protección de dos tuberías PE Ø160 mm. mediante losa de hormigón, bajo terraplén de la Autovía y bajo la calzada de la nueva vía de servicio.
ENDESA									
EJE DE REFERENCIA	P.K	TIPOLOGÍA	ID	TITULAR	TÉRMINO MUNICIPAL	CARACTERÍSTICAS		TIPO AFECCIÓN	DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA
						SERVICIO			
Tronco (Eje-1)	0+695,00	ELECTRICIDAD	RSA-LEL-22_2-ENDESA	ENDESA	EL BRUC	Línea Aérea MT		Cruzamiento	Apoyo existente afectado por nueva explanación. Se propone nuevo vuelo con 2 postes y 2 vanos. Será necesario sustituir o reforzar 1 apoyo existente
Tronco (Eje-1)	1+204,00	ELECTRICIDAD	RSA-LEL-23_2-ENDESA	ENDESA	EL BRUC	Línea Aérea MT		Cruzamiento	Apoyo existente afectado por nueva explanación. Se propone nuevo vuelo con 3 postes y 3 vanos. Será necesario sustituir o reforzar 1 apoyo existente
Tronco (Eje-1)	1+462 - 2+177	ELECTRICIDAD	RSA-LEL-24_2-ENDESA	ENDESA	EL BRUC	Línea Aérea MT		Paralelismo	Cinco apoyos afectados por nueva explanación. Se propone nuevo vuelo con 2 apoyos y 2 vanos, y nueva canalización soterrada compuesta por 6 conductos PEAD Ø160 mm y ocho arquetas homologadas.
Tronco (Eje-1)	1+881,00	ELECTRICIDAD	RSA-LEL-25_2-ENDESA	ENDESA	EL BRUC	Línea Aérea MT		Cruzamiento	Línea afectada por nueva explanación. Se propone nueva canalización soterrada compuesta por 6 conductos PEAD Ø160 mm y una arqueta homologada. La reposición del cruce con la autovía se efectuará mediante perforación dirigida.
Tronco (Eje-1)	1+848 -2+232	ELECTRICIDAD	RSA-LEL-26_2-ENDESA	ENDESA	EL BRUC	Línea Aérea BT		Paralelismo	Nueve apoyos afectados por nueva explanación. Se propone ejecutar una nueva canalización soterrada compuesta por 6 conductos PEAD Ø160 mm y 1 arqueta homologada. La reposición del cruce se efectuará mediante perforación dirigida y será compartida con la reposición del servicio RSA-LEL-25-ENDESA. El paralelismo compartirá la misma canalización con la reposición del servicio RSA-LEL-24-ENDESA.
Tronco (Eje-1)	2+177,00	ELECTRICIDAD	RSA-LEL-27_2-ENDESA	ENDESA	EL BRUC	Línea Soterrada MT		Cruzamiento	Línea afectada por nueva explanación. Se propone nueva protección con losa de hormigón bajo el terraplén.
Tronco (Eje-1)	2+155,00	ELECTRICIDAD	RSA-LEL-28_2-ENDESA	ENDESA	EL BRUC	Línea Aérea BT		Cruzamiento	Un apoyo y un centro de transformación afectados por nueva explanación. Se propone reponer la línea mediante nueva canalización compuesta por 6 conductos PEAD Ø160 mm, 1 arqueta homologada. y 1 nuevo centro de transformación. Será necesario sustituir o reforzar 1 apoyo al quedar como entronque entre la línea aérea existente y la nueva línea soterrada.
Tronco (Eje-1)	2+177 -2+938	ELECTRICIDAD	RSA-LEL-29_2-ENDESA	ENDESA	EL BRUC / ELS HOSTALETS DE PIEROLA	Línea Aérea/ Soterrada MT		Paralelismo	Siete apoyos afectados por nueva explanación. Se propone ejecutar 2 nuevos apoyos, 1 vano y nueva canalización soterrada compuesta por 6 conductos PEAD Ø160 mm y 14 arquetas homologadas.
TELEFÓNICA									
EJE DE REFERENCIA	P.K	TIPOLOGÍA	ID	TITULAR	TÉRMINO MUNICIPAL	CARACTERÍSTICAS		TIPO AFECCIÓN	DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA
						SERVICIO			
Tronco (Eje-1)	2+021,00	TELECOMUNICACIONES	RSA-TEL-21_2-TELEFÓNICA	TELEFÓNICA	EL BRUC	Canalización subterránea		Cruzamiento	Canalización afectada por ampliación de calzada y terraplén de nueva explanación. Se propone nueva canalización de 4 PVC 110 mm. y un reforzamiento mediante losa de hormigón.
Tronco (Eje-1)	2+574 -2+696	TELECOMUNICACIONES	RSA-TEL-23_2-TELEFÓNICA	TELEFÓNICA	EL BRUC	Línea aérea		Paralelismo y cruzamiento	Línea aérea afectada por talud de nuevo terraplén. Se propone nueva canalización soterrada mediante canalización de 4 PEAD 110 mm + dos arquetas tipo D.
Tronco (Eje-1)	2+684,00	TELECOMUNICACIONES	RSA-TEL-24_2-TELEFÓNICA	TELEFÓNICA	EL BRUC	Canalización subterránea		Cruzamiento	Canalización afectada por nueva explanación de la vía lateral y Ramal 9 en el E569. Se propone nueva canalización de 4 PEAD 110 mm + dos arquetas tipo D.
Tronco (Eje-1)	2+843 - 2+934	TELECOMUNICACIONES	RSA-TEL-25_2-TELEFÓNICA	TELEFÓNICA	ELS HOSTALETS DE PIÉROLA	Canalización subterránea		Paralelismo y cruzamiento	Canalización afectada por nueva explanación en la vía lateral del E569. Se propone nueva canalización de 4 PEAD 110 mm + una arqueta tipo D.
Tronco (Eje-1)	1+152; 1+281	TELECOMUNICACIONES	RSA-TEL-42_2-TELEFÓNICA	TELEFÓNICA	EL BRUC	Canalización subterránea		Cruzamiento	Canalización afectada por nueva explanación del enlace E569. Se propone nueva canalización de 6 PVC 110 mm+ cuatro arquetas tipo D
NEDGIA									
EJE DE REFERENCIA	P.K	TIPOLOGÍA	ID	TITULAR	TÉRMINO MUNICIPAL	CARACTERÍSTICAS		TIPO AFECCIÓN	DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA
						SERVICIO			
Tronco (Eje-1)	2+492 - 2+693	GASODUCTO	RSA-GAS-04_2-NEDGIA	NEDGIA	EL BRUC	Conducción de Gas MPB PE90		Cruzamiento y Paralelismo	Canalización de PEMD 90mm. afectada por terraplén del tronco y nueva explanación de vía lateral. Se propone instalar nueva canalización y 2 arquetas por lado exterior de la explanación y protección mediante losa de hormigón en el cruce.

ALTERNATIVA BRUC 2-SUR								
AYUNTAMIENTO PIEROLA								
EJE DE REFERENCIA	P.K	TIPOLOGÍA	ID	TITULAR	TÉRMINO MUNICIPAL	CARACTERÍSTICAS	TIPO AFECCIÓN	DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA
						SERVICIO		
Tronco (Eje-1)	2+919,00	SANEAMIENTO	RSA-SAN-01_2-AYTO. PIEROLA	AYTO. PIEROLA	ELS HOSTALETS DE PIEROLA	Colector de fecales	Cruzamiento	Protección de dos tramos del colector, mediante losa de hormigón bajo terraplén.

AYUNTAMIENTO EL BRUC								
EJE DE REFERENCIA	P.K	TIPOLOGÍA	ID	TITULAR	TÉRMINO MUNICIPAL	CARACTERÍSTICAS	TIPO AFECCIÓN	DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA
						SERVICIO		
Tronco (Eje-1)	2+216,00	TRAFICO	RSA-TRAF-15-SCT	SCT	EL BRUC	Canalización para cableado y elementos de control de tráfico (panel)	Paralelismo	Será necesario reponer o trasladar los elementos de control de tráfico existentes, como son las cámaras de vigilancia, pórticos de señalización, radares, etc.

• Tramo 3

ALTERNATIVA COLLBATÓ 1-SOBRE CALZADA ACTUAL Y ALTERNATIVA COLLBATÓ 2-FALSO TÚNEL								
AGUA TER-LLOBREGAT								
EJE DE REFERENCIA	P.K	TIPOLOGÍA	ID	TITULAR	TÉRMINO MUNICIPAL	CARACTERÍSTICAS	TIPO AFECCIÓN	DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA
						SERVICIO		
Tronco (Eje-1)	2+405,00	ABASTECIMIENTO	RSA-ABAS-03_1-ATL	ATL	COLLBATÓ	Conducción de abastecimiento. PE Ø350 mm.	Cruzamiento	Reposición de conducción afectada por la ampliación de un paso inferior existente, mediante tubería PE Ø350 mm, con 2 arquetas, 2 válvulas de corte, 1 ventosa y 1 desagüe

AYUNTAMIENTO DE EL BRUC								
EJE DE REFERENCIA	P.K	TIPOLOGÍA	ID	TITULAR	TÉRMINO MUNICIPAL	CARACTERÍSTICAS	TIPO AFECCIÓN	DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA
						SERVICIO		
Tronco (Eje-1)	1+150,00	SANEAMIENTO	RSA-SAN-02_1-AYTO EL BRUC	AYUNTAMIENTO DE EL BRUC	EL BRUC	Conducción de saneamiento	Cruzamiento/ Paralelismo	Retranqueo fuera de la explanación del tronco, de un colector de pluviales y nueva instalación bajo camino de servicio con dos pozos de registro en ambas conexiones y 3 pozos intermedios

ENDESA								
EJE DE REFERENCIA	P.K	TIPOLOGÍA	ID	TITULAR	TÉRMINO MUNICIPAL	CARACTERÍSTICAS	TIPO AFECCIÓN	DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA
						SERVICIO		
Tronco (Eje-1)	0+525,00	ELECTRICIDAD	RSA-LEL-49_1- ENDESA	ENDESA	ELS HOSTALETS DE PIEROLA	Línea Aérea MT	Cruzamiento/ Paralelismo	Apoyo existente afectado por la explanación. Nuevo vuelo con un nuevo apoyo y tres vanos existente debido al cambio de alineación.
Tronco (Eje-1)	0+701,80	ELECTRICIDAD	RSA-LEL-50_1- ENDESA	ENDESA	ELS HOSTALETS DE PIEROLA	Línea Aérea MT	Cruzamiento	Línea afectada por nueva explanación. Se propone nueva canalización soterrada mediante canalización de 6 PEAD 200 mm.
Tronco (Eje-1)	0+726,00	ELECTRICIDAD	RSA-LEL-52_1- ENDESA	ENDESA	ELS HOSTALETS DE PIEROLA	Línea Aérea MT	Cruzamiento	Línea afectada por nueva explanación. Se propone nueva canalización soterrada mediante canalización de 6 PEAD 200 mm.
Tronco (Eje-1)	2+665,00	ELECTRICIDAD	RSA-LEL-53_1- ENDESA	ENDESA	COLLBATÓ	Línea Soterrada BT	Cruzamiento	Canalización afectada por nueva explanación. Se propone nueva canalización de 6 PEAD 200 mm.

TELEFÓNICA								
EJE DE REFERENCIA	P.K	TIPOLOGÍA	ID	TITULAR	TÉRMINO MUNICIPAL	CARACTERÍSTICAS	TIPO AFECCIÓN	DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA
						SERVICIO		
Tronco (Eje-1)	0+525,00	TELECOMUNICACIONES	RSA-TEL-35_1-TELEFÓNICA	TELEFÓNICA	ELS HOSTALETS DE PIEROLA	Subterráneo	Cruzamiento/ Paralelismo	Canalización afectada por nueva explanación. Se propone nueva canalización de 4 PEAD 110 mm + una arqueta tipo D.
Tronco (Eje-1)	1+265,00	TELECOMUNICACIONES	RSA-TEL-38_1-TELEFÓNICA	TELEFÓNICA	EL BRUC	Subterráneo	Paralelismo	Canalización afectada por nueva explanación. Se proponen dos nuevas canalizaciones de 8 PEAD 110 mm cada una + una cámara tipo CBR.
Tronco (Eje-1)	3+139,00	TELECOMUNICACIONES	RSA-TEL-41_1-TELEFÓNICA	TELEFÓNICA	COLLBATÓ	Subterráneo	Cruzamiento	Canalización existente soterrada bajo terraplén del tronco. Protección mediante losa de hormigón junto con dos arquetas homologadas fuera de la explanación
Tronco (Eje-1)	3+475,00	TELECOMUNICACIONES	RSA-TEL-43_1-TELEFÓNICA	TELEFÓNICA	COLLBATÓ	Subterráneo	Cruzamiento/ Paralelismo	Canalización afectada por nueva explanación. Se propone nueva canalización de 8 PEAD 110 mm+ dos tritubos 40mm+ dos cámaras tipo CBR.
Tronco (Eje-1)	3+485,00	TELECOMUNICACIONES	RSA-TEL-44_1-TELEFÓNICA	TELEFÓNICA	COLLBATÓ	Subterráneo	Paralelismo	Canalización afectada por nueva explanación. Se propone nueva canalización de 4 PEAD 110 mm + dos arquetas tipo D.

ALTERNATIVA COLLBATÓ 1-SOBRE CALZADA ACTUAL Y ALTERNATIVA COLLBATÓ 2-FALSO TÚNEL								
Tronco (Eje-1)	3+809,00	TELECOMUNICACIONES	RSA-TEL-45_1-TELEFÓNICA	TELEFÓNICA	COLLBATÓ	Subterráneo	Cruzamiento	Canalización afectada por nueva explanación. Se propone nueva canalización de 8 PEAD 110 mm .
Tronco (Eje-1)	4+025,00	TELECOMUNICACIONES	RSA-TEL-46_1-TELEFÓNICA	TELEFÓNICA	COLLBATÓ	Subterráneo	Cruzamiento	Canalización existente soterrada bajo terraplén del tronco. Protección mediante losa de hormigón junto con dos arquetas homologadas fuera de la explanación
Tronco (Eje-1)	4+485,00	TELECOMUNICACIONES	RSA-TEL-47_1-TELEFÓNICA	TELEFÓNICA	COLLBATÓ	Subterráneo	Cruzamiento	Canalización afectada por nueva explanación. Se propone nueva canalización de 8 PEAD 110 mm+ 3 arquetas tipo D .
Tronco (Eje-1)	4+635,00	TELECOMUNICACIONES	RSA-TEL-48_1-TELEFÓNICA	TELEFÓNICA	COLLBATÓ	Subterráneo	Cruzamiento	Canalización afectada por nueva explanación. Se propone nueva canalización de 8 PEAD 110 mm .
Tronco (Eje-1)	4+795,00	TELECOMUNICACIONES	RSA-TEL-49_1-TELEFÓNICA	TELEFÓNICA	COLLBATÓ	Subterráneo	Cruzamiento	Canalización afectada por nueva explanación. Se propone nueva canalización de 8 PEAD 110 mm+ una cámara tipo CBR .
NEDGIA								
EJE DE REFERENCIA	P.K	TIPOLOGÍA	ID	TITULAR	TÉRMINO MUNICIPAL	CARACTERÍSTICAS	TIPO AFECCIÓN	DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA
						SERVICIO		
Tronco (Eje-1)	2+345,00	GASODUCTO	RSA-GAS-06_1-NEDGIA	NEDGIA	COLLBATÓ	Conducciones de Gas MPB PE 63	Cruzamiento/ Paralelismo	Protección tubería de PEMD 63 mm. mediante losa de hormigón bajo vial de servicio
Tronco (Eje-1)	3+805,00	GASODUCTO	RSA-GAS-07_1-NEDGIA	NEDGIA	COLLBATÓ	Conducciones de Gas MPB PE 63 Y PE91	Cruzamiento/ Paralelismo	Canalización de PEMD en baja afectada por terraplén del tronco. Se instala por vial de servicio
ALUMBRADO PÚBLICO								
EJE DE REFERENCIA	P.K	TIPOLOGÍA	ID	TITULAR	TÉRMINO MUNICIPAL	CARACTERÍSTICAS	TIPO AFECCIÓN	DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA
						SERVICIO		
Tronco (Eje-1)	3+175-3+225	ALUMBRADO	RSA-ALU-06_1-ALUMBRADO PÚBLICO	ALUMBRADO PÚBLICO	COLLBATÓ	Red de alumbrado aéreo	Paralelismo	Ejecución de nueva canalización formada por 2 PEAD de 110mm+ 7 nuevas luminarias

ALTERNATIVA COLLBATÓ 3-VARIANTE DE POBLACIÓN									
AGUA TER-LLOBREGAT									
EJE DE REFERENCIA	P.K	P.K	TIPOLOGÍA	ID	TITULAR	TÉRMINO MUNICIPAL	CARACTERÍSTICAS	TIPO AFECCIÓN	DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA
						SERVICIO			
Tronco (Eje-1)	571285; 571662	1+900; 2+277	ABASTECIMIENTO	RSA-ABAS-03-ATL	ATL	ELS HOSTALETS DE PIEROLA / COLLBATÓ	Conducción de abastecimiento. PE Ø200 mm.	Cruzamiento	Reposición de conducción afectada por desmonte del tronco, mediante tubería PE Ø200 mm. que discurrirá por el eje del trazado del nuevo camino lateral de servicio, con 2 arquetas, 2 válvulas de corte, 1 ventosa y 1 desagüe
Tronco (Eje-1)	571554; 571662	2+169; 2+277	ABASTECIMIENTO	RSA-ABAS-04-ATL	ATL	ELS HOSTALETS DE PIEROLA/ COLLBATÓ	Conducción de abastecimiento. FD Ø150 mm.	Cruzamiento	Reposición de conducción afectada por desmonte del tronco, mediante tubería FD Ø150 mm, 2 arquetas y 2 válvulas de corte, que discurrirá por el nuevo camino de servicio lateral.
Tronco (Eje-1)	571684	2+299,00	ABASTECIMIENTO	RSA-ABAS-05-ATL	ATL	ELS HOSTALETS DE PIEROLA/ COLLBATÓ	Conducción de abastecimiento. FD Ø350 mm.	Cruzamiento	Reposición de conducción afectada por el cruce con el terraplén del tronco de la nueva Autovía, mediante tubería PE Ø400 mm., 2 arquetas, 1 válvula de corte y 2 ventosas, a lo largo del camino de acceso a los depósitos de ATL y el nuevo paso inferior bajo el tronco de la Autovía.
AYUNTAMIENTO DE COLLBATÓ									
EJE DE REFERENCIA	P.K	P.K	TIPOLOGÍA	ID	TITULAR	TÉRMINO MUNICIPAL	CARACTERÍSTICAS	TIPO AFECCIÓN	DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA
						SERVICIO			
Tronco (Eje-1)	571750	2+365,00	ABASTECIMIENTO	RSA-ABAS-01-COLLBATÓ	AYUNTAMIENTO DE COLLBATÓ	COLLBATÓ	Conducción de abastecimiento. FD Ø250 mm.	Cruzamiento	Reposición de conducción afectada por el terraplén del tronco, mediante tubería PE Ø315 mm, con 2 arquetas y 1 válvula de corte El cruce del tronco de la Autovía se realizará a través del nuevo paso inferior proyectado. Parte de la reposición compartirá la misma zanja con la RSA-ABAS-05-ATL.
ENDESA									
EJE DE REFERENCIA	P.K	P.K	TIPOLOGÍA	ID	TITULAR	TÉRMINO MUNICIPAL	CARACTERÍSTICAS	TIPO AFECCIÓN	DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA
						SERVICIO			
Tronco (Eje-1)	569909	0+524,00	ELECTRICIDAD	RSA-LEL-32-ENDESA	ENDESA	ELS HOSTALETS DE PIEROLA	Línea Aérea MT	Cruzamiento	Un apoyo afectado por un ramal de la glorieta. Se propone reponer la línea mediante nuevo vuelo formado por 2 vanos. Será necesario sustituir 3 apoyos existente debido al cambio de alineación.
Tronco (Eje-1)	570085	0+700,00	ELECTRICIDAD	RSA-LEL-33-ENDESA	ENDESA	ELS HOSTALETS DE PIEROLA	Línea Aérea MT	Cruzamiento	Un apoyo afectado por nueva explanación. Se propone instalar 1 nuevo apoyo y sustituir o reforzar 1 apoyo existente. Se ejecutará una nueva canalización soterrada compuesta por 6 conductos

ALTERNATIVA COLLBATÓ 3-VARIANTE DE POBLACIÓN									
									PEAD Ø160 mm y 2 arquetas homologadas. El cruce de la autovía se ejecutará mediante perforación dirigida.
Tronco (Eje-1)	570855	1+470,00	ELECTRICIDAD	RSA-LEL-34-ENDESA	ENDESA	ELS HOSTALETS DE PIEROLA	Línea Aérea MT	Cruzamiento	Un apoyo afectado por la nueva plataforma. Se propone el soterramiento de la línea mediante nueva canalización con 6 tubos de PEAD Ø160mm y 4 arquetas. Será necesario sustituir 2 apoyos existentes.
Tronco (Eje-1)	571330	1+945,00	ELECTRICIDAD	RSA-LEL-35-ENDESA	ENDESA	ELS HOSTALETS DE PIEROLA/ COLLBATÓ	Línea Aérea MT	Cruzamiento	Dos apoyos afectados por la nueva plataforma. Nuevo vuelo formado por 1 nuevo apoyo y 3 vanos.
Tronco (Eje-1)	571801	2+416,00	ELECTRICIDAD	RSA-LEL-36-ENDESA	ENDESA	COLLBATÓ	Línea Soterrada BT	Cruzamiento	Línea afectada por cruzamiento con nuevo vial. Se propone ejecutar una nueva canalización soterrada con 6 tubos de PEAD Ø160mm y 3 arquetas.
Tronco (Eje-1)	572072	2+687,00	ELECTRICIDAD	RSA-LEL-37-ENDESA	ENDESA	COLLBATÓ	Línea Aérea MT	Cruzamiento	Un apoyo afectado por la nueva plataforma. Se propone instalar 1 nuevo vano y sustituir los 2 apoyos de los extremos.
Tronco (Eje-1)	574458	5+073,00	ELECTRICIDAD	RSA-LEL-38-ENDESA	ENDESA	COLLBATÓ	Línea Aérea MT	Cruzamiento	Un apoyo afectado por la nueva plataforma. Se propone soterrar la línea mediante nueva canalización con 6 tubos de PEAD Ø160mm y 10 arquetas, y nuevo vuelo para el cruce de la riera. Será necesario sustituir 2 apoyos existentes y ejecutar uno nuevo.
TELEFÓNICA									
EJE DE REFERENCIA	P.K	P.K	TIPOLOGÍA	ID	TITULAR	TÉRMINO MUNICIPAL	CARACTERÍSTICAS SERVICIO	TIPO AFECCIÓN	DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA
Tronco (Eje-1)	569906-570086	0+521-0+701	TELECOMUNICACIONES	RSA-TEL-26-TELEFÓNICA	TELEFÓNICA	ELS HOSTALETS DE PIÉROLA	Canalización subterránea	Cruzamiento/ Paralelismo	Canalización afectada por paralelismo con ramal 2 del enlace 571 El Bruc, Se propone nueva canalización de 4 PEAD110 mm + 2 arquetas tipo D.
Tronco (Eje-1)	574535	5+150,00	TELECOMUNICACIONES	RSA-TEL-27-TELEFÓNICA	TELEFÓNICA	COLLBATÓ	Línea aérea	Cruzamiento	Línea aérea afectada por cruzamiento con nueva plataforma de la Autovía. Se propone nueva línea aérea con 3 postes y nueva canalización de 4 PEAD110 mm + 2 arquetas tipo D.
Tronco (Eje-1)	574850- 575560	5+465- 6+175	TELECOMUNICACIONES	RSA-TEL-28-TELEFÓNICA	TELEFÓNICA	COLLBATÓ / ESPARRAGUERA	Canalización subterránea	Cruzamiento y Paralelismo	Canalización afectada por nuevo trazado de la Autovía, nuevas actuaciones en Enlace "Esparraguera Norte", y nuevo aparcamiento para camiones. Se propone nueva canalización de 6 PVC110mm + doce arquetas tipo D.
NEDGIA									
EJE DE REFERENCIA	P.K	P.K	TIPOLOGÍA	ID	TITULAR	TÉRMINO MUNICIPAL	CARACTERÍSTICAS SERVICIO	TIPO AFECCIÓN	DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA
Tronco (Eje-1)	571747	2+362,00	GASODUCTO	RSA-GAS-05-NEDGIA	NEDGIA	COLLBATÓ	Conducciones de Gas MPB PE 63 Y PE90	Cruzamiento	Dos gasoductos afectados por terraplén del nuevo trazado de la Autovía. Se propone nueva canalización con dos conducciones MPB PE63 y MPB PE90 y 4 arquetas a través del nuevo vial que discurre por el paso inferior de la Autovía.

• Tramo 4

TRAMO 4									
AIGÜES DÉSPARREGUERA									
EJE DE REFERENCIA	P.K	TIPOLOGÍA	ID	TITULAR	TÉRMINO MUNICIPAL	CARACTERÍSTICAS SERVICIO	TIPO AFECCIÓN	DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA	
Tronco (Eje-1)	1+912,00	ABASTECIMIENTO	RSA-ABAS-01-AIGÜES DÉSPARREGUERA	AIGÜES DÉSPARREGUERA	ESPARRAGUERA	Conducción de abastecimiento. PVC Ø110 mm.	Cruzamiento	Reposición de conducción afectada por el desmonte del tronco, mediante tubería PVC Ø110 mm, con 4 arquetas y 2 válvulas de corte El cruce del tronco de la Autovía se realizará mediante perforación dirigida.	
Tronco (Eje-1)	2+378; 2+814	ABASTECIMIENTO	RSA-ABAS-02-AIGÜES DÉSPARREGUERA	AIGÜES DÉSPARREGUERA	ESPARRAGUERA	2 conducciones de abastecimiento. FC Ø140 mm.	Cruzamiento / Paralelismo	Se incluye protección con losa de hormigón bajo los Ramales 1 y 6 del E580 y camino.	
Tronco (Eje-1)	3+885,00	ABASTECIMIENTO	RSA-ABAS-05-AIGÜES DÉSPARREGUERA	AIGÜES DÉSPARREGUERA	ESPARRAGUERA	Conducción de abastecimiento PE Ø63	Cruzamiento	Reposición de tubería PE 63mm, con 2 arquetas y 2 válvulas de corte.	
AYUNTAMIENTO DE ABRERA									
EJE DE REFERENCIA	P.K	TIPOLOGÍA	ID	TITULAR	TÉRMINO MUNICIPAL	CARACTERÍSTICAS SERVICIO	TIPO AFECCIÓN	DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA	
Tronco (Eje-1)	5+644-6+180	ABASTECIMIENTO	RSA-ABAS-02-AYTO.ABRERA	AYTO. ABRERA	ABRERA	Conducción de abastecimiento FBR Ø150	Paralelismo	La nueva plataforma afecta a tubería de fibrocemento de diámetro 150 mm. Se repone por la acera del nuevo vial de acceso al Polígono Sant Ermengol.	

TRAMO 4									
Tronco (Eje-1)	6+206,00	ABASTECIMIENTO	RSA-ABAS-04-AYTO.ABRERA	AYTO. ABRERA	ABRERA	Conducción de abastecimiento FBR Ø200	Cruzamiento	Se incluye protección con losa de hormigón bajo talud de desmonte.	
ENDESA									
EJE DE REFERENCIA	P.K	TIPOLOGÍA	ID	TITULAR	TÉRMINO MUNICIPAL	CARACTERÍSTICAS		TIPO AFECCIÓN	DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA
						SERVICIO			
Tronco (Eje-1)	2+036 – 2+418	ELECTRICIDAD	RSA-LEL-42- ENDESA	ENDESA	ESPARRAGUERA	Línea Aérea MT		Paralelismo	Línea afectada por nueva explanación. Se propone ejecutar nuevo vuelo con 2 nuevos apoyos y 3 vanos. Será necesario sustituir 2 apoyos en los encuentros con la línea existente debido al cambio de alineación.
Tronco (Eje-1)	3+107,00	ELECTRICIDAD	RSA-LEL-45- ENDESA	ENDESA	ESPARRAGUERA	Línea Aérea MT		Cruzamiento	Un apoyo afectado por nueva explanación. Nuevo vuelo formado por 1 apoyo y 1 vano. De la misma manera, será necesario sustituir o reforzar 1 apoyo en el encuentro con la línea existente debido al cambio de alineación.
Tronco (Eje-1)	3+748,00	ELECTRICIDAD	RSA-LEL-47- ENDESA	ENDESA	ESPARRAGUERA	Línea Aérea MT		Cruzamiento	Un apoyo afectado por la nueva explanación. Nuevo vuelo formado por 1 vano y refuerzo o sustitución de 2 apoyos existentes. Se ejecutará una escollera en la cabeza de talud del desmonte de la autovía para la protección de un apoyo existente.
Tronco (Eje-1)	3+817,00	ELECTRICIDAD	RSA-LEL-48- ENDESA	ENDESA	ESPARRAGUERA	Línea Aérea BT		Cruzamiento	Un poste afectado por nueva explanación. Nuevo vuelo formado por 1 poste y 2 vanos. Se instalará un nuevo transformador a la altura del apoyo en el que se realizará la conexión de la nueva línea aérea. Será necesario sustituir o reforzar 1 poste en el encuentro con la línea existente debido al cambio de alineación
Tronco (Eje-1)	4+481,00	ELECTRICIDAD	RSA-LEL-49- ENDESA	ENDESA	ESPARRAGUERA	Canalización subterránea MT		Cruzamiento	Línea afectada por el desmonte de la nueva explanación. Se propone la reposición mediante nueva canalización con 6 tubos de PEAD Ø160mm. y 1 arqueta.
Tronco (Eje-1)	5+085,00	ELECTRICIDAD	RSA-LEL-50- ENDESA	ENDESA	ABRERA	Canalización subterránea MT		Cruzamiento	Línea afectada por la nueva explanación del tronco de la autovía y los ramales del enlace E582 B-40. Se propone la protección de la canalización mediante losa de hormigón en 4 tramos.
Tronco (Eje-1)	5+252,00	ELECTRICIDAD	RSA-LEL-51- ENDESA	ENDESA	ABRERA	Canalización subterránea MT		Cruzamiento	Línea afectada por nueva explanación. Se proponen dos nuevas protecciones con losa de hormigón bajo el terraplén.
Tronco (Eje-1)	5+635 – 6+190	ELECTRICIDAD	RSA-LEL-53- ENDESA	ENDESA	ABRERA	Canalización subterránea MT /BT		Paralelismo	Línea afectada por nueva explanación. Se propone la reposición mediante nueva canalización con 6 tubos de PEAD Ø160mm y 4 centros de transformación fuera de la zona de actuación del proyecto.
Tronco (Eje-1)	6+083-6+190	ELECTRICIDAD	RSA-LEL-54- ENDESA	ENDESA	ABRERA	Canalización subterránea MT		Cruzamiento/ Paralelismo	Línea afectada por nueva explanación. Para el cruzamiento se propone nueva protección con losa de hormigón bajo el terraplén. El paralelismo se repondrá mediante nueva canalización con 6 tubos de PEAD Ø160mm.
TELEFÓNICA									
EJE DE REFERENCIA	P.K	TIPOLOGÍA	ID	TITULAR	TÉRMINO MUNICIPAL	CARACTERÍSTICAS		TIPO AFECCIÓN	DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA
						SERVICIO			
Tronco (Eje-1)	2+394,00	TELECOMUNICACIONES	RSA-TEL-29-TELEFÓNICA	TELEFÓNICA	ESPARRAGUERA	Canalización subterránea		Cruzamiento	Canalización afectada por la ejecución del ramal 7 en Enlace "Esparraguera". Se propone nueva canalización de 8 PVC110mm + dos arquetas tipo D.
Tronco (Eje-1)	3+256,00	TELECOMUNICACIONES	RSA-TEL-30-TELEFÓNICA	TELEFÓNICA	ESPARRAGUERA	Línea aérea/ subterránea		Cruzamiento	Se propone la colocación de un nuevo apoyo, para el entronque entre la línea aérea y la línea soterrada.
Tronco (Eje-1)	3+552 -3+942	TELECOMUNICACIONES	RSA-TEL-32-TELEFÓNICA	TELEFÓNICA	ESPARRAGUERA	Canalización subterránea		Paralelismo/ Cruzamiento	Canalización afectada por ejecución de los ramales 6, 8 y N-IIa en enlace "Olesa", y nueva explanación de la vía lateral. Se propone nueva canalización de 8 PVC110mm + cinco arquetas tipo D. y dos reforzamientos mediante losa de hormigón.
Tronco (Eje-1)	3+942 - 5+045	TELECOMUNICACIONES	RSA-TEL-33-TELEFÓNICA	TELEFÓNICA	ESPARRAGUERA/ ABRERA	Canalización subterránea		Paralelismo	Canalización afectada por nueva explanación. Se propone nueva canalización de 8 PVC 110 mm+ nueve arquetas tipo D.
Tronco (Eje-1)	4+846,00	TELECOMUNICACIONES	RSA-TEL-34-TELEFÓNICA	TELEFÓNICA	ABRERA	Canalización subterránea		Cruzamiento	Canalización afectada por los cruzamientos bajo los ramales 9 y 10 del E582. Se propone nueva canalización de 4PEAD 110 mm+ dos arquetas tipo D
Tronco (Eje-1)	5+045 -5+315	TELECOMUNICACIONES	RSA-TEL-35-TELEFÓNICA	TELEFÓNICA	ABRERA	Canalización subterránea		Paralelismo	Canalización afectada por los cruzamientos bajo los ramales 3, 5, 7 y 8 del E582. Se propone reforzar dichos cruzamientos mediante losas de hormigón.
Tronco (Eje-1)	5+665,00	TELECOMUNICACIONES	RSA-TEL-36-TELEFÓNICA	TELEFÓNICA	ABRERA	Canalización subterránea		Paralelismo	Protección canalización en zona de nueva explanación del vial del Polígono Sant Ermengol mediante losa de hormigón.
Tronco (Eje-1)	5+733 -6+170	TELECOMUNICACIONES	RSA-TEL-37-TELEFÓNICA	TELEFÓNICA	ABRERA	Canalización subterránea		Paralelismo	Canalización afectada por nueva explanación. Se propone nueva canalización de 4 PVC 110 mm. + dos arquetas tipo D en la acera del nuevo vial del polígono Sant Ermengol.
Tronco (Eje-1)	5+859- 6+032	TELECOMUNICACIONES	RSA-TEL-38-TELEFÓNICA	TELEFÓNICA	ABRERA	Canalización subterránea		Paralelismo	Canalización existente soterrada bajo terraplén del tronco. Se propone nueva canalización de 8 PVC 110 mm + una arqueta tipo D. Se protegerá la nueva canalización a la altura del Paso Superior.

TRAMO 4									
Tronco (Eje-1)	6+032- 6+218	TELECOMUNICACIONES	RSA-TEL-39-TELFÓNICA	TELFÓNICA	ABRERA	Canalización subterránea	Paralelismo y Cruzamiento	Canalización afectada por modificación del alzado de la plataforma y la ejecución del ramal 4 del enlace E584. Se propone nueva canalización de 8 conductos PVC Ø110 mm. y 3 arquetas tipo D. Se protegerá la canalización en el cruce bajo el tronco de la autovía.	
Tronco (Eje-1)	6+932,00	TELECOMUNICACIONES	RSA-TEL-41-TELFÓNICA	TELFÓNICA	ABRERA	Canalización subterránea	Cruzamiento	Canalización afectada por actuaciones sobre la plataforma de la Autovía y ejecución de nuevo vial de servicio. Se propone nueva canalización de 8 PVC 110 mm+ dos arquetas tipo D . y protección mediante losa de hormigón.	
NEDGIA									
EJE DE REFERENCIA	P.K	TIPOLOGÍA	ID	TITULAR	TÉRMINO MUNICIPAL	CARACTERÍSTICAS		TIPO AFECCIÓN	DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA
						SERVICIO			
Tronco (Eje-1)	2+558,00	GASODUCTO	RSA-GAS-06-NEDGIA	NEDGIA	ESPARRAGUERA	Conducción de Gas MPB PE110 y AO 3"		Cruzamiento	Canalización de PEMD 110mm / AO 3" afectada por ejecución nuevo enlace 580 Esparraguera y nueva rasante del tronco. Se proponen 2 nuevos tramos de canalización con 4 arquetas y dos protecciones mediante losa de hormigón
Tronco (Eje-1)	4+021 -4+180	GASODUCTO	RSA-GAS-08-NEDGIA	NEDGIA	ESPARRAGUERA	Conducción de Gas MPB PE160		Paralelismo	Afección por nuevo ramal en enlace 581 "Olesa". Se propone nueva canalización con conducción PEMD 160 mm por fuera de la línea de explanación y 2 arquetas
Tronco (Eje-1)	5+119- 5+279	GASODUCTO	RSA-GAS-11-NEDGIA	NEDGIA	ABRERA	Conducción de Gas MPB – 2 TUB. PE200		Paralelismo	Protección tuberías, mediante losas de hormigón bajo terraplén ramales 7 y 8 del enlace 582.
Tronco (Eje-1)	5+683- 5+951	GASODUCTO	RSA-GAS-12-NEDGIA	NEDGIA	ABRERA	Conducción de Gas AO 6"/AO 12"		Cruzamiento y paralelismo	Protección tuberías AO 6"/AO 12", mediante losas de hormigón bajo terraplén ramales 6, 7 y 8 del enlace 583.
Tronco (Eje-1)	5+553,00	GASODUCTO	RSA-GAS-13-NEDGIA	NEDGIA	ABRERA	Conducción de Gas PE 90		Cruzamiento	Protección tubería MPB PE90, mediante losa de hormigón bajo terraplén ramal 2 del enlace 583.
Tronco (Eje-1)	5+880 – 5+953	GASODUCTO	RSA-GAS-14-NEDGIA	NEDGIA	ABRERA	Conducción de Gas MPB PE90		Paralelismo	Canalización afectada por la nueva explanación de la Autovía. Se propone nueva canalización por la acera del vial del Polígono de Sant Ermengol, con conducción MPB PE90 y una arqueta.
Tronco (Eje-1)	5+953 -6+177	GASODUCTO	RSA-GAS-15-NEDGIA	NEDGIA	ABRERA	Conducción de Gas APA – AO12"		Paralelismo	Canalización afectada por la nueva explanación de la Autovía. Se propone nueva canalización por la acera del nuevo vial del Polígono de Sant Ermengol, con conducción APA AO 12" y una arqueta
ENAGAS									
EJE DE REFERENCIA	P.K	TIPOLOGÍA	ID	TITULAR	TÉRMINO MUNICIPAL	CARACTERÍSTICAS		TIPO AFECCIÓN	DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA
						SERVICIO			
Tronco (Eje-1)	5+263,00	GASODUCTO	RSA-GAS-01-ENAGAS	ENAGAS	ABRERA	Gasoducto Martorell – Figueres. 36". 80 Bar		Cruzamiento	Protección Gasoducto Martorell – Figueres 36" 80 Bar, mediante losa de hormigón bajo tronco Autovía y Ramal 2 del enlace 582
ALUMBRADO PÚBLICO									
EJE DE REFERENCIA	P.K	TIPOLOGÍA	ID	TITULAR	TÉRMINO MUNICIPAL	CARACTERÍSTICAS		TIPO AFECCIÓN	DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA
						SERVICIO			
Tronco (Eje-1)	2+382- 2+74	ALUMBRADO	RSA-ALU-07-ALUMBRADO PÚBLICO	ALUMBRADO PÚBLICO	ESPARRAGUERA	Red de alumbrado		Paralelismo	19 farolas afectadas. Reposición de 18 farolas, eliminación de 1 farola y red de alumbrado fuera de la zona de actuación.
Tronco (Eje-1)	2+396- 2+738	ALUMBRADO	RSA-ALU-08-ALUMBRADO PÚBLICO	ALUMBRADO PÚBLICO	ESPARRAGUERA	Red de alumbrado		Paralelismo	23 farolas afectadas. Reposición de 23 farolas y red de alumbrado fuera de la zona de actuación.
Tronco (Eje-1)	3+692- 4+468	ALUMBRADO	RSA-ALU-09-ALUMBRADO PÚBLICO	ALUMBRADO PÚBLICO	ESPARRAGUERA	Red de alumbrado		Paralelismo	63 farolas afectadas. Reposición de 51 farolas, eliminación de 12 farolas y red de alumbrado fuera de la zona de actuación.
Tronco (Eje-1)	4+709- 4+787	ALUMBRADO	RSA-ALU-10-ALUMBRADO PÚBLICO	ALUMBRADO PÚBLICO	ABRERA	Red de alumbrado		Paralelismo	13 farolas afectadas. Reposición de 3 farolas, eliminación de 10 farolas y red de alumbrado fuera de la zona de actuación.
Tronco (Eje-1)	4+896- 5+124	ALUMBRADO	RSA-ALU-11-ALUMBRADO PÚBLICO	ALUMBRADO PÚBLICO	ABRERA	Red de alumbrado		Paralelismo	6 farolas afectadas a eliminar.
Tronco (Eje-1)	4+851- 6+497	ALUMBRADO	RSA-ALU-012-ALUMBRADO PÚBLICO	ALUMBRADO PÚBLICO	ABRERA	Red de alumbrado		Paralelismo	137 farolas afectadas. Reposición de 116 farolas, eliminación de 21 farolas y red de alumbrado fuera de la zona de actuación.
Tronco (Eje-1)	6+839- 6+929	ALUMBRADO	RSA-ALU-013-ALUMBRADO PÚBLICO	ALUMBRADO PÚBLICO	ABRERA	Red de alumbrado		Paralelismo	3 farolas afectadas. Reposición de 3 farolas y red de alumbrado fuera de la zona de actuación.
Tronco (Eje-1)	5+264- 5+474	ALUMBRADO	RSA-ALU-014-ALUMBRADO PÚBLICO	ALUMBRADO PÚBLICO	ABRERA	Red de alumbrado		Paralelismo	31 farolas afectadas. Reposición de 31 farolas y red de alumbrado fuera de la zona de actuación.
SERVEI CATALÀ DE TRÀNSIT									

TRAMO 4								
EJE DE REFERENCIA	P.K	TIPOLOGÍA	ID	TITULAR	TÉRMINO MUNICIPAL	CARACTERÍSTICAS	TIPO AFECCIÓN	DESCRIPCIÓN REPOSICIÓN PLANTEADA
						SERVICIO		
Tronco (Eje-1)	2+717- 6+651	TRAFICO	RSA-TRAF-18-SCT	SCT	ESPARRAGUERA	Canalización para cableado	Paralelismo	Se repondrá la canalización por la mediana de la Autovía en el tramo afectado por la nueva configuración de la carretera. Igualmente se protegerá con losa de hormigón el cruce bajo nuevo terraplén
					/ABRERA			
	6+651							
					ABRERA			
Tronco (Eje-1)	6+325,00	TRAFICO	RSA-TRAF-19-SCT	SCT	ABRERA	Canalización para cableado y elementos de control de tráfico (panel)	Paralelismo	Será necesario reponer o trasladar los elementos de control de tráfico existentes, como son las cámaras de vigilancia, pórticos de señalización, radares, etc

Teniendo en cuenta que los correspondientes proyectos de construcción contemplarán las reposiciones de todos los servicios afectados, según lo indicado en el Anejo 17 “Reposición de servicios”, se considera que el impacto es MODERADO para todas las alternativas, por las molestias ocasionadas durante la ejecución de las obras.

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	MODERADO
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	MODERADO
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	MODERADO
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	MODERADO
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	MODERADO
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	MODERADO
Tramo 4	MODERADO

Como conclusión, se considera el siguiente impacto global sobre la organización territorial en fase de obras, teniendo en cuenta todos los aspectos analizados en este apartado.

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	MODERADO
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	MODERADO
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	MODERADO
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	SEVERO
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	SEVERO
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	MODERADO
Tramo 4	MODERADO

1.6.3.17.2. Fase de explotación

Efecto barrera sobre la población (permeabilidad del territorio y servidumbres afectadas) durante la fase de explotación

Este efecto iniciado en la fase de construcción se hace evidente en esta fase de explotación. La presencia de la vía supone una barrera física y psicológica a los desplazamientos en dirección transversal a la misma. Este efecto puede ocasionar el aislamiento de barrios y urbanizaciones con relación a los núcleos de población y/o puntos de interés desde el punto de vista de la población, como: establecimientos comerciales, zonas de equipamientos, lugares de ocio, etc.

Este efecto se produce también a lo largo de las explotaciones forestales y agrícolas, para los cuales el tiempo de recorrido y la necesidad de adecuación de las reposiciones, es fundamental para el desempeño de su actividad y tránsito de maquinaria específica.

Este efecto se considera NEGATIVO, de intensidad MEDIA, GENERAL, SINÉRGICO, PERMANENTE, IRREVERSIBLE, RECUPERABLE y CONTINUO.

Todas las servidumbres afectadas en la fase de construcción, habrán sido objeto reposición, bien mediante pasos transversales, rectificaciones y reposiciones y caminos de servicio, aportando al territorio un nivel de permeabilidad similar al existente actualmente. Asimismo, es necesario recalcar que la autovía A-2 existente ya supone la generación de un efecto barrera en la actualidad, y que las actuaciones objeto del anteproyecto no supondrán un incremento significativo de este impacto.

Por todo lo anterior, se considera que el impacto en esta fase es COMPATIBLE para todas las alternativas, a excepción de la Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual, del Tramo 3, ya que la situación de partida en el núcleo urbano de Collbató es ya insostenible, y la actuación planteada supone un empeoramiento del efecto barrera existente sobre la población. Asimismo, no se debe olvidar que, para esta Alternativa 1, se ha previsto la instalación de pantallas fonoabsorbentes a lo largo de 4.186 m, para minimizar el impacto acústico, cuya altura puede llegar hasta los 6 m, incrementando el ya grave efecto barrera para la población. Por todo lo expuesto, los impactos se valoran como sigue:

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	MODERADO
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	COMPATIBLE
Tramo 4	COMPATIBLE

Alteraciones en la disponibilidad de servicios (red de saneamiento, abastecimiento, alumbrado, electricidad) durante la fase de explotación

De manera similar a lo indicado en el impacto anterior, la presencia de la autovía supone una alteración en la disponibilidad de servicios existentes en el ámbito de estudio, pudiendo provocar ausencias de suministros, lo cual afecta a la calidad de vida de las poblaciones próximas a las alternativas planteadas.

Este efecto se considera NEGATIVO, de intensidad MEDIA, GENERAL, SINÉRGICO, PERMANENTE, IRREVERSIBLE, RECUPERABLE y CONTINUO.

Todos los servicios afectados en la fase de construcción habrán sido objeto de reposición, no afectando a la disponibilidad existente de los mismos actualmente. Por ello, se considera que el impacto en esta fase es NULO.

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	NULO
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	NULO
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	NULO
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	NULO
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	NULO

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	NULO
Tramo 4	NULO

Como conclusión, se considera que las alternativas planteadas generan el siguiente impacto global sobre la organización territorial, en fase de explotación, teniendo en cuenta todos los aspectos analizados en este apartado.

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	MODERADO
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	COMPATIBLE
Tramo 4	COMPATIBLE

1.6.3.17.3. Impactos residuales

Una vez aplicadas las medidas correctoras correspondientes, consistentes en la reposición de los servicios y servidumbres afectados, se estima que no existirá impacto sobre los servicios existentes, aunque sí permanecerá durante la vida útil de la autovía un impacto residual derivado del efecto barrera generado por la presencia permanente de la infraestructura, a pesar de haberse repuesto los caminos y carreteras interceptados. Puesto que el efecto barrera ocasionado por la A-2 ya existe en la actualidad, el impacto residual se considera COMPATIBLE para todas las alternativas, menos para la Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual, del Tramo 3, por los motivos esgrimidos en el apartado correspondiente a la fase de explotación.

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	MODERADO
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	COMPATIBLE
Tramo 4	COMPATIBLE

1.6.3.18. Impactos sobre el planeamiento

Para valorar el impacto sobre el planeamiento, únicamente se tienen en cuenta las afecciones que la futura infraestructura puede suponer sobre el planeamiento para la fase de explotación, es decir, una vez se ha implantado de manera definitiva la infraestructura.

1.6.3.18.1. Fase de explotación

Interferencia en los documentos de planeamiento urbano en vigor de los distintos municipios atravesados

Como consecuencia de la creación de la nueva infraestructura, se verificará potencialmente una modificación del planeamiento territorial de los municipios afectados por el trazado en aquellas áreas en las que no se hubiese considerado una reserva para infraestructuras viarias.

Este impacto significará, además de la pérdida de suelo y la imposibilidad de ejecución del planeamiento en vigor, una necesidad de actualización del mismo, respetando y adecuándose a la normativa en vigor en todos sus aspectos de ordenanza y desarrollo urbanístico.

Este impacto cabe caracterizarlo como de NEGATIVO, SIMPLE, PERMANENTE, IRRECUPERABLE, PUNTUAL E IRREVERSIBLE.

El impacto se produce principalmente cuando el trazado se proyecta por Suelo Urbano o Suelo Urbanizable con Planeamiento de desarrollo aprobado definitivamente (Plan Parcial, Plan especial, etc.), puesto que implica la reelaboración y adaptación de dichos Planes. Los suelos con menos dificultades urbanísticas para proyectar un nuevo trazado son los Suelos No Urbanizables o Rústicos y los Suelos Urbanizables que no tengan el Planeamiento de desarrollo aprobado definitivamente (Plan Parcial, Plan Especial, etc.), ya que no existe previsión de que sean urbanizados.

En cuanto a los impactos producidos sobre los suelos clasificados como rústicos con algún tipo de protección, cabe destacar que este aspecto ya se ha analizado en los apartados correspondientes a los espacios naturales, el patrimonio cultural, las vías pecuarias, etc., no considerándose oportuno volver a valorarlos en este apartado.

Se han analizado las afecciones que la adecuación y reforma de la Autovía A-2 provocarán sobre las diferentes clasificaciones de suelos definidas en los planeamientos vigentes en los términos municipales atravesados.

- **TRAMO 1**

Jorba

Este municipio no se ve prácticamente afectado ya que tan solo discurren por él unos 300 m de autovía. El tipo de suelo que puede verse afectado por las intervenciones a realizar es el propio sistema de la actual A-2 o el suelo no urbanizable colindante.

Igualada

Al igual que en el caso de Jorba, el municipio de Igualada casi no está afectado por las actuaciones propuestas para la adecuación de la autovía. La zona por la que discurre el trazado está ubicada en el extremo noroeste del municipio de Igualada y principalmente en suelo tipo no urbanizable, excepto una pequeña área de suelo urbanizable.

La longitud de autovía que discurre por el municipio de Igualada es de unos 400 m.

Òdena

El paso de la Autovía A-2 por el término municipal de Òdena es de aproximadamente 8,15 km de longitud.

En toda la longitud del tramo, el trazado discurre por terreno calificado como sistema (por coincidir con el actual trazado) o por suelo no urbanizable. Las ampliaciones de zona de afectación del nuevo trazado corresponden a modificaciones en los enlaces y también se realizan en suelo con la calificación de no urbanizable o sistema, que puede ser el propio del actual trazado o de protección hidrológica de rieras.

La modificación en el trazado de mayor importancia que discurre por este municipio es la variante de Can Palà y Castellolí. Este cambio de trazado en planta tiene lugar al norte del actual trazado de la autovía y está en su totalidad en suelo calificado como no urbanizable o sistema de protección hidrológico.

Castellolí

El nuevo trazado propuesto, en el extremo oeste del término de Castellolí, está definido por la continuación de la variante de Can Palà y Castellolí, procedente de Ódena. La afección del nuevo trazado es sobre terreno calificado como no urbanizable. A partir del final de la variante, donde entronca con el trazado actual de la Autovía A-2, la actuación discurre por suelo no urbanizable o sistema.

Se diseña un nuevo enlace (Castellolí oeste), justo antes de entrar en el núcleo urbano de Castellolí. Al sur de este enlace, y avanzando hacia el final de la variante, se afecta a suelo calificado como urbanizable y como urbano.

En el extremo oriental del municipio, se modifica un enlace existente, el cual afecta a suelo no urbanizable o sistema.

El tramo final de la Autovía A-2 dentro del municipio corresponde a los túneles, que aunque no producen afección, se encuentran en suelo no urbanizable.

El total de longitud afectada en este municipio es de unos 5,87 km.

El Bruc

El tramo de autovía A-2 en el término municipal de El Bruc se inicia en el extremo oeste de los túneles del Bruc, y hasta el final de este tramo, la traza coincide con la existente, por lo que la superficie afectada es sistema o suelo no urbanizable.

• TRAMO 2

El Bruc

Las dos alternativas de trazado analizadas en este tramo se desarrollan casi íntegramente a través del municipio de El Bruc, y presentan una modificación significativa del trazado con respecto a la autovía existente. El suelo afectado está calificado como no urbanizable.

En el resto del municipio de El Bruc el trazado coincide con el actual, por lo que el suelo afectado por las actuaciones de mejora pertenece a sistema viario y a suelo no urbanizable, aunque en las proximidades del núcleo urbano se afecta a suelo urbano y urbanizable.

Els Hostalets de Pierola

La longitud de los dos trazados del Tramo 2 a través de este término municipal es muy reducida, de apenas 100 m, en los que se afecta a suelo no urbanizable, urbanizable y "sistema" perteneciente al corredor de la autovía.

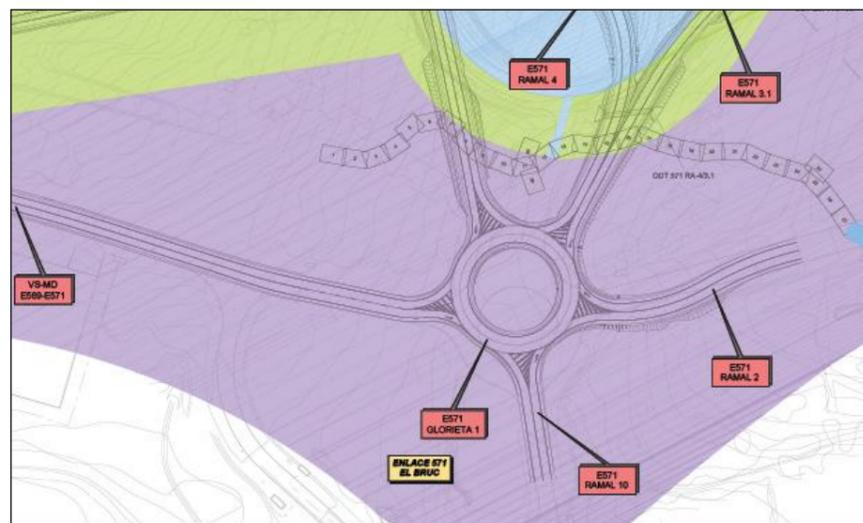
• TRAMO 3

Els Hostalets de Pierola

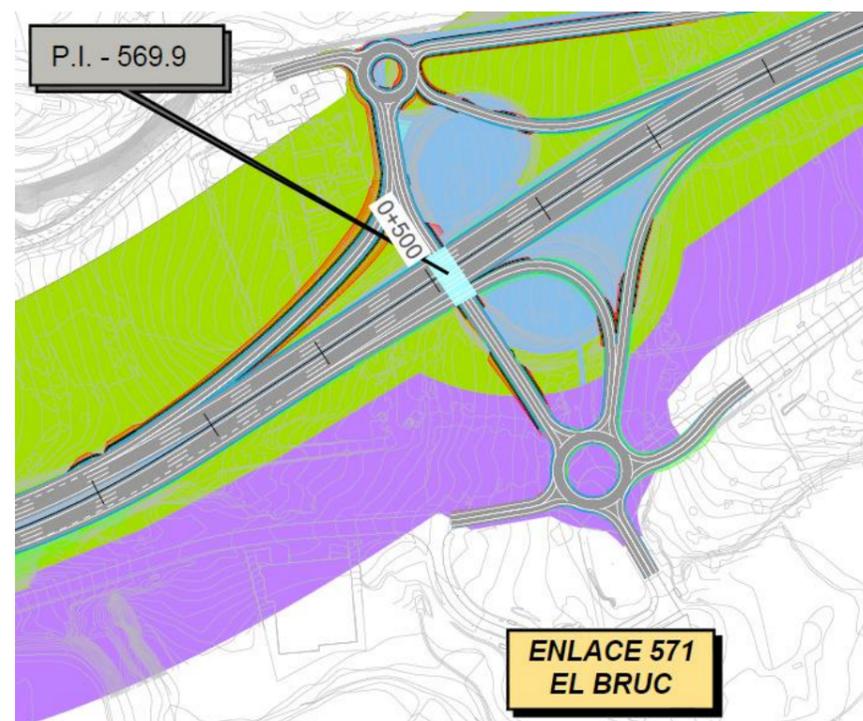
La afectación en este término municipal es relativamente baja, ya que se atraviesa aproximadamente 1 km. Esta zona está ubicada al extremo norte del municipio y alejada de los núcleos poblacionales existentes.

Se realiza la modificación del enlace denominado El Bruc. El nuevo trazado discurre superpuesto al de la actual A-2, y se afecta a suelo no urbanizable, urbanizable y "sistema" perteneciente al corredor de la autovía.

Es destacable que, para las 3 alternativas planteadas, la glorieta sur del enlace y sus ramales se ubican en suelo urbanizable industrial, denominado "Subzona 2", que dispone de Plan parcial aprobado, aunque se considera que esta afección es compatible con las obras. La superficie afectada por la Alternativa 3 es de unos 16.340 m², siendo algo inferior en el caso de los otros dos trazados, de 15.020 m² aproximadamente:



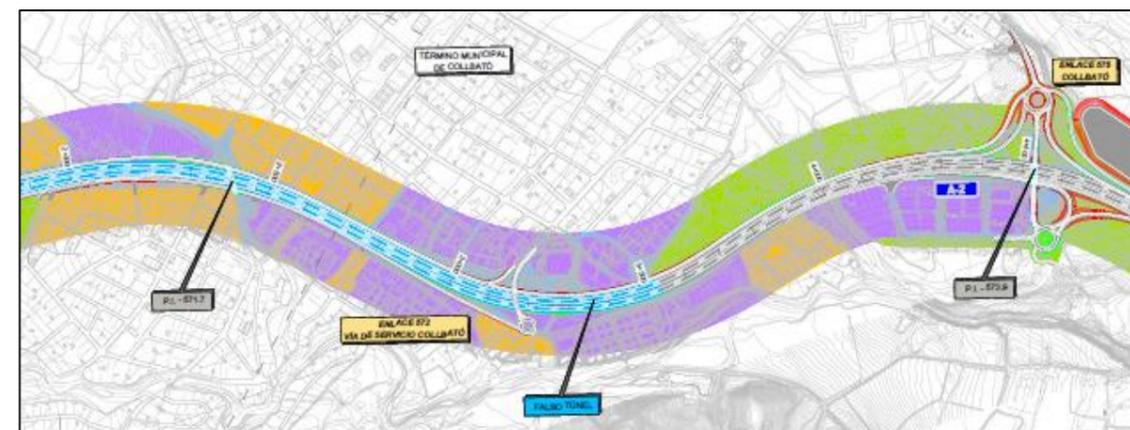
Alternativa 3



Alternativas 1 y 2

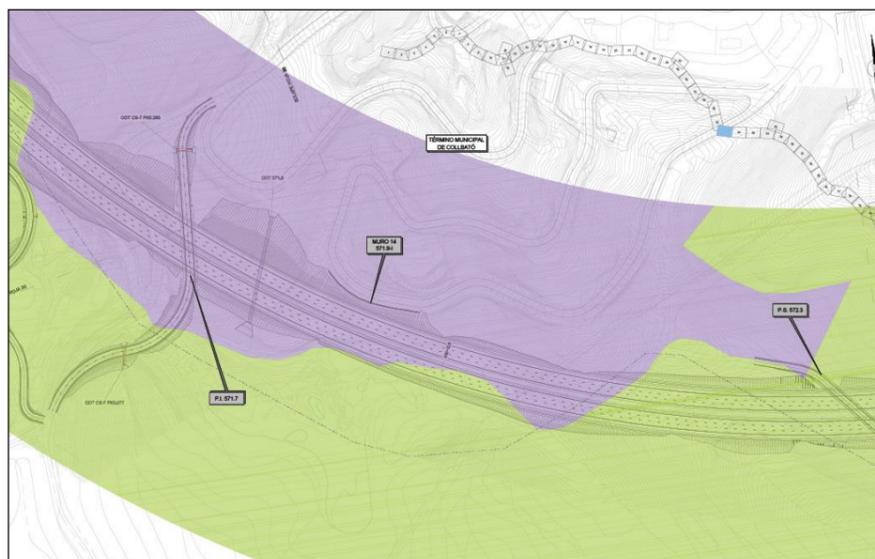
Collbató

En este municipio las Alternativas 1 y 2 discurren mayoritariamente por el interior del núcleo urbano de Collbató, por lo que la calificación del suelo afectado por la ampliación será el propio sistema (el de la autovía existente actualmente) o bien suelo urbano o urbanizable. Se afecta a los sectores SUNP I2 y SUNP E2, calificados como urbanizables no delimitado; SUP H1, SUP J1 y SUP A1, urbanizables de uso residencial; y SUP F1, urbanizable industrial.



Al final del tramo, ambas alternativas se desarrollan a través de suelo no urbanizable o sobre el actual trazado (sistema).

En cuanto a la Alternativa 3, cabe indicar que su trazado discurre en variante desde el enlace de El Bruc hasta el enlace de Esparreguera Norte. Esta variante rodea el casco urbano de Collbató por el sur (Can Dalmases), y discurre en su mayor parte por suelo no urbanizable y puntualmente por sistema hidrográfico, exceptuando un sector del borde sur de Can Dalmases, en el que el suelo está calificado como urbanizable. Este sector se ve afectado por el tronco de la autovía a lo largo de 1 km, en el sector denominado SUP B/C1, y calificado como urbanizable de uso residencial. El trazado discurre por el borde sur, actualmente no urbanizado, y se ha diseñado el Muro 14, que contiene el terraplén más cercano a un vial existente. La superficie afectada ocupa unos 35.160 m², siendo el diseño del anteproyecto compatible con el desarrollo urbanístico de esta zona.



El enlace de Esparreguera norte, que incluye uno de los aparcamientos de vialidad invernal, se ubica en suelo no urbanizable y "sistema".

Esparreguera

El enlace de Esparreguera norte, común a las tres alternativas, que incluye uno de los aparcamientos de vialidad invernal, se ubica en suelo no urbanizable y "sistema".

- **TRAMO 4**

Esparreguera

El trazado discurre por el término municipal desde el enlace de Esparreguera norte hasta justo antes del enlace con la B-40. Se trata de un tramo muy urbanizado, con lo que se afecta a todos los tipos de suelo, no urbanizable, sistema, urbano y urbanizable.

El municipio de Esparreguera se ve afectado en un total de 5,5 km. Es reseñable una afección puntual a un sistema de protección hidrológica.

En el enlace de Olesa, la Glorieta 2 (norte) y sus ramales afectan al sector denominado SUP 1 – El Castell – La Creu, calificado como urbanizable de uso residencial. Los nuevos viales se proyectan entre el cementerio de Esparreguera y la empresa "Vidal metalúrgicos", sobre suelo improductivo y monte bajo, sin urbanizar. La superficie afectada ocupa unos 28.710 m²:

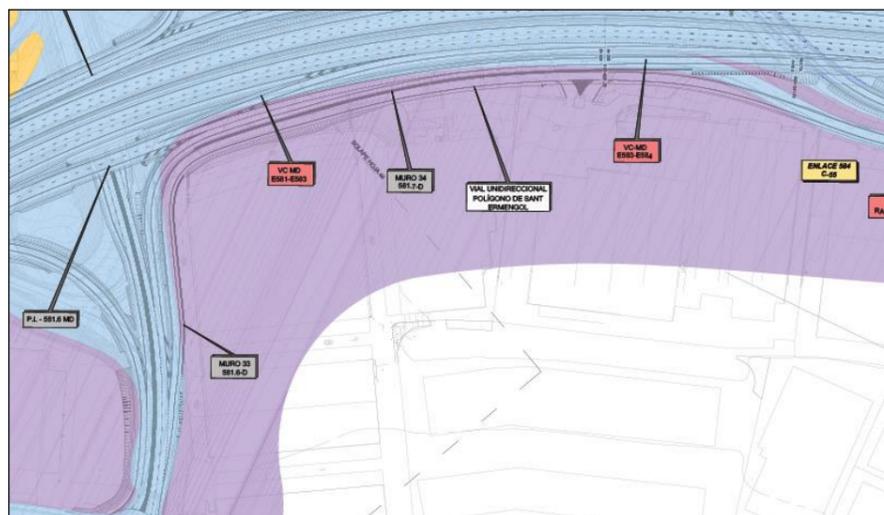


Abdera

El tramo de A-2 que discurre por el término municipal de Abdera tiene una longitud aproximada de 2,4 km, iniciándose en el punto dónde se situará el enlace con el futuro cuarto cinturón de la ciudad de Barcelona (B-40).

La mayor parte de afecciones son sobre suelo con la calificación de sistema, ya que el futuro trazado en este tramo sigue prácticamente en su totalidad el mismo eje que la actual A-2. También se ven afectadas ciertas zonas con clasificación de suelo urbano, no urbanizable, y urbanizable.

De estas zonas, cabe destacar una primera afección en el margen derecho de la autovía, entre los enlaces de Abdera y de conexión con la C-55, en el que el "Vial unidireccional polígono de Sant Ermengol" y pequeñas áreas de otros viales se ubican sobre suelo calificado como sector urbanizable productivo. Estos viales se han diseñado en consonancia con el Plan Parcial de ordenación del sector industrial de Sant Ermengol. La superficie afectada ocupa unos 6.210 m², siendo el diseño del anteproyecto compatible con el desarrollo urbanístico de esta zona.



Hay una segunda zona de afección en la margen izquierda de la autovía, en la que la “Glorieta de la vía de servicio 582.3” y los ramales aledaños afectan al sector “PPO1 Nord-oest d’Abrera”, calificado como urbanizable de uso residencial. La superficie afectada ocupa unos 5.740 m²:



Martorell

En el extremo final de este tramo se afecta una pequeña área de 819 m² perteneciente al dominio público de este municipio (sistema).

En conclusión, la mayoría de los municipios se ven afectados en zonas no urbanas, y gran parte del suelo ocupado, está clasificado como sistema de la propia autovía, aunque todos los tramos y alternativas atraviesan suelos urbanos o urbanizables en mayor o menor medida, siendo el Tramo 1 y la Alternativa Collbató 3-Variante de población los trazados que menor afección provocan. Por tanto, el impacto de las alternativas planteadas durante la fase de explotación se considera de la siguiente manera:

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	MODERADO
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	MODERADO
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	MODERADO
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	MODERADO
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	COMPATIBLE
Tramo 4	MODERADO

1.6.3.18.2. Impactos residuales

El impacto residual que permanece una vez adoptadas las medidas correctoras correspondientes, consistentes en la actualización de los documentos de planeamiento en vigor actualmente, para adaptarlos a la nueva situación, se considera que es NULO.

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	NULO
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	NULO
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	NULO
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	NULO
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	NULO
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	NULO
Tramo 4	NULO

1.6.3.19. Impactos sobre los recursos naturales

1.6.3.19.1. Fase de construcción

El consumo de recursos (áridos, agua, hormigón, madera, acero y mezclas bituminosas) más importante se produce durante la fase de construcción y va asociado a la ejecución de las principales unidades de obra constituidas por la ejecución del movimiento de tierras, obras de drenajes (cunetas, arquetas, canalizaciones,...), estructuras (viaductos, túneles, pasos inferiores, superiores, muros,...) y firmes.

Este impacto se caracteriza como NEGATIVO, de intensidad MEDIA; GENERAL, SINÉRGICO, PERMANENTE, IRREVERSIBLE, IRRECUPERABLE y CONTINUO. Esta caracterización es válida para todos los recursos a analizar durante la fase de obras.

Para valorar el impacto se ha realizado una estimación de las cantidades de recursos empleados durante la ejecución de las obras.

• **TRAMO 1**

Tramo 1		
Recurso natural	Volumen (m³)	Peso (toneladas)
Hormigón	69.376,86	159.566,78
Madera	13.875,37	8.325,22
Mezclas bituminosas	144.864,42	347.674,61
Acero	1.334,17	10.406,53
Áridos	739.082,17	1.256.439,69
Agua	365.791,31	365.791,31
Total	1.334.324,31	2.148.204,14

Estimación de consumos de recursos naturales. Tramo 1

• **TRAMO 2**

Alternativa Bruc 1-Norte

Alternativa Bruc 1-Norte		
Recurso natural	Volumen (m³)	Peso (toneladas)
Hormigón	31.131,52	71.602,50
Madera	6.226,30	3.735,78
Mezclas bituminosas	40.427,28	97.025,47
Acero	598,68	4.669,73
Áridos	105.842,75	179.932,68
Agua	46.878,60	46.878,60
Total	231.105,14	403.844,76

Estimación de consumos de recursos naturales. Alternativa Bruc 1-Norte

Alternativa Bruc 2-Sur

Alternativa Bruc 2-Sur		
Recurso natural	Volumen (m³)	Peso (toneladas)
Hormigón	35.018,22	80.541,91
Madera	7.003,64	4.202,19
Mezclas bituminosas	35.980,28	86.352,67
Acero	673,43	5.252,73
Áridos	90.015,22	153.025,87
Agua	40.993,67	40.993,67
Total	209.684,46	370.369,03

Estimación de consumos de recursos naturales. Alternativa Bruc 2-Sur

• **TRAMO 3**

Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual

Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual		
Recurso natural	Volumen (m³)	Peso (toneladas)
Hormigón	2.203,40	5.067,82
Madera	440,68	264,41
Mezclas bituminosas	70.444,53	169.066,88
Acero	42,37	330,51
Áridos	287.299,59	488.409,30
Agua	25.950,83	25.950,83
Total	386.381,40	689.089,75

Estimación de consumos de recursos naturales. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual

Alternativa Collbató 2-Falso túnel

Alternativa Collbató 2-Falso túnel		
Recurso natural	Volumen (m³)	Peso (toneladas)
Hormigón	27.250,55	62.676,27
Madera	5.450,11	3.270,07
Mezclas bituminosas	70.444,53	169.066,88
Acero	524,05	4.087,58
Áridos	292.291,00	496.894,70
Agua	24.922,67	24.922,67
Total	420.882,91	760.918,17

Estimación de consumos de recursos naturales. Alternativa Collbató 2-Falso túnel

Alternativa Collbató 3-Variante de Población

Alternativa Collbató 3-Variante de Población		
Recurso natural	Volumen (m³)	Peso (toneladas)
Hormigón	15.080,49	34.685,13
Madera	3.016,10	1.809,66
Mezclas bituminosas	57.271,98	137.452,75
Acero	290,01	2.262,07
Áridos	285.682,59	485.660,40
Agua	165.311,49	165.311,49
Total	526.652,66	827.181,50

Estimación de consumos de recursos naturales. Alternativa Collbató 3-Variante de Población

• **TRAMO 4**

Tramo 4		
Recurso natural	Volumen (m ³)	Peso (toneladas)
Hormigón	25.797,67	59.334,65
Madera	5.159,53	3.095,72
Mezclas bituminosas	94.330,32	226.392,77
Acero	496,11	3.869,65
Áridos	391.907,56	666.242,84
Agua	73.135,96	73.135,96
Total	590.827,15	1.032.071,59

Estimación de consumos de recursos naturales. Tramo 4

Tras el análisis de las cantidades de recursos consumidos estimadas se puede concluir que una parte muy significativa del consumo de los recursos está constituido por los áridos obtenidos de préstamos para la formación de la explanada y en menor medida mezclas bituminosas para los firmes, por el hormigón para estructuras y el agua para a la humectación de áridos y elaboración de hormigón.

De acuerdo con lo expuesto con lo expuesto anteriormente y considerando los datos de consumo de recursos naturales, el impacto asociado resulta COMPATIBLE para las alternativas del Tramo 2 y MODERADO para el resto de alternativas.

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	MODERADO
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	MODERADO
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	MODERADO
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	MODERADO
Tramo 4	MODERADO

1.6.3.19.2. Fase de explotación

Durante fase de explotación el consumo de recursos se limitará a las actuaciones de mantenimiento de la infraestructura. Este impacto se caracteriza como NEGATIVO, de intensidad BAJA, GENERAL, SINÉRGICO, TEMPORAL, REVERSIBLE, RECUPERABLE y DISCONTINUO.

Durante la fase de explotación el consumo de recursos se deberá principalmente a las actividades de mantenimiento de la vía (mantenimiento de firmes, estructuras, drenajes, señalización e instalaciones) por lo que puede entenderse proporcional a la longitud de actuación, si bien su cuantificación es compleja ya que depende de múltiples factores como, entre otros, la frecuencia de uso de la infraestructura, la calidad de los materiales y su ciclo de vida, condiciones meteorológicas, etc.

El impacto durante a la fase de explotación asociado al consumo de recursos naturales se considera COMPATIBLE para todas las alternativas.

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	COMPATIBLE
Tramo 4	COMPATIBLE

1.6.3.19.3. Impactos residuales

El impacto residual derivado del consumo de recursos, está ligado a las afecciones analizadas en la fase de explotación, ya que a pesar de aplicar las medidas preventivas correspondientes, que consisten en la reducción del consumo de recursos al mínimo imprescindible, siempre existe una cantidad de materiales que es preciso obtener para los trabajos de mantenimiento de la autovía. Por este motivo, se valora el impacto residual como COMPATIBLE para todas las alternativas.

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	COMPATIBLE
Tramo 4	COMPATIBLE

1.6.3.20. **Impactos derivados de la generación de residuos**

1.6.3.20.1. Fase de construcción

Los residuos susceptibles de ser generados durante la ejecución de las actuaciones proyectadas son básicamente: excedentes de tierras de excavación y biodegradables del desbroce y sobrantes de ejecución de hormigón, mezclas bituminosas, madera, plástico, hierro y acero.

El impacto producido por la generación de residuos de construcción y demolición durante la fase de obras se considera NEGATIVO, de intensidad MEDIA, GENERAL, SINÉRGICO, TEMPORAL, REVERSIBLE, RECUPERABLE y CONTINUO.

Para valorar el impacto se ha realizado una estimación de los tipos y cantidades de los residuos generados durante la ejecución de las obras en el apartado de la descripción del proyecto.

TRAMO 1

Tramo 1			
CODIGO LER DESCRIPCIÓN		Volumen (m³)	Peso (toneladas)
17 01 01	Hormigón	8.974,12	20.640,48
17 01 07	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos	6.023,31	11.444,28
17 02 01	Madera	138,75	83,25
17 03 02	Mezclas bituminosas	49.832,22	119.597,32
17 04 05	Hierro y acero	37,03	288,80
17 05 04	Tierras y piedras	604.269,20	1.027.257,64
20 02 01	Biodegradables	10.933,74	5.466,87
TOTAL RCD			
TOTAL		680.208,37	1.184.778,64

Estimación de generación de residuos. Tramo 1

TRAMO 2

Alternativa Bruc 1-Norte			
CODIGO LER DESCRIPCIÓN		Volumen (m³)	Peso (toneladas)
17 01 01	Hormigón	3.405,93	7.833,64
17 01 07	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos	706,83	1.342,98
17 02 01	Madera	62,26	37,36
17 03 02	Mezclas bituminosas	18.148,67	43.556,81
17 04 05	Hierro y acero	13,93	108,67
17 05 04	Tierras y piedras	823.578,51	1.400.083,47
20 02 01	Biodegradables	1.750,48	875,24
TOTAL RCD			
TOTAL		847.666,61	1.453.838,17

Estimación de generación de residuos. Alternativa Bruc 1-Norte

Alternativa Bruc 2-Sur			
CODIGO LER DESCRIPCIÓN		Volumen (m³)	Peso (toneladas)
17 01 01	Hormigón	3.483,66	8.012,43
17 01 07	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos	706,83	1.342,98
17 02 01	Madera	70,04	42,02
17 03 02	Mezclas bituminosas	18.148,67	43.556,81
17 04 05	Hierro y acero	15,39	120,06
17 05 04	Tierras y piedras	943.397,37	1.603.775,53
20 02 01	Biodegradables	1.733,35	866,68
TOTAL RCD			
TOTAL		967.555,32	1.657.716,51

Estimación de generación de residuos. Alternativa Bruc 2-Sur

TRAMO 3

Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual			
CODIGO LER DESCRIPCIÓN		Volumen (m³)	Peso (toneladas)
17 01 01	Hormigón	218,07	501,56
17 01 07	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos	2.396,70	4.553,72
17 02 01	Madera	4,41	2,64
17 03 02	Mezclas bituminosas	43.445,69	104.269,65
17 04 05	Hierro y acero	4,92	38,40
17 05 04	Tierras y piedras	574.407,34	976.492,48
20 02 01	Biodegradables	2.571,64	1.285,82
TOTAL RCD			
TOTAL		623.048,76	1.087.144,28

Estimación de generación de residuos. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual

Alternativa Collbató 2-Falso túnel			
CODIGO LER DESCRIPCIÓN		Volumen (m³)	Peso (toneladas)
17 01 01	Hormigón	719,01	1.653,73
17 01 07	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos	538,57	1.023,28
17 02 01	Madera	54,50	32,70
17 03 02	Mezclas bituminosas	43.445,69	104.269,65
17 04 05	Hierro y acero	14,56	113,54
17 05 04	Tierras y piedras	2.315.439,49	3.936.247,13
20 02 01	Biodegradables	3.343,36	1.671,68
TOTAL RCD			
TOTAL		2.363.555,18	4.045.011,71

Estimación de generación de residuos. Alternativa Collbató 2-Falso túnel

Alternativa Collbató 3-Variante de Población			
CODIGO LER DESCRIPCIÓN		Volumen (m³)	Peso (toneladas)
17 01 01	Hormigón	452,11	1.039,85
17 01 07	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos	538,57	1.023,28
17 02 01	Madera	30,16	18,10
17 03 02	Mezclas bituminosas	3.291,88	7.900,51
17 04 05	Hierro y acero	10,12	78,93
17 05 04	Tierras y piedras	127.733,87	217.147,58
20 02 01	Biodegradables	4.532,76	2.266,38
TOTAL RCD			
TOTAL		136.589,47	229.474,63

Estimación de generación de residuos. Alternativa Collbató 3-Variante de Población

TRAMO 4

Tramo 4			
CODIGO LER	DESCRIPCIÓN	Volumen (m³)	Peso (toneladas)
17 01 01	Hormigón	5.372,77	12.357,371
17 01 07	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos	950,63	1.806,20
17 02 01	Madera	51,60	30,96
17 03 02	Mezclas bituminosas	24.145,65	57.949,56
17 04 05	Hierro y acero	14,85	115,80
17 05 04	Tierras y piedras	409.780,84	696.627,43
20 02 01	Biodegradables	4.573,73	2.286,86
TOTAL RCD			
TOTAL		444.890,07	771.174,18

Estimación de generación de residuos. Tramo 4

Tras el análisis de la tipología y las cantidades de residuos estimadas se puede concluir que la mayor parte de los residuos tendrán carácter inerte (hormigón y tierras de excavación), que son susceptibles de ser destinados a las operaciones de valorización establecidas en el Anejo II de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados cumpliendo así la jerarquía de residuos recogida en la mencionada Ley 22/2011, en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición y en la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos.

De acuerdo con lo expuesto con lo expuesto anteriormente y considerando los datos de generación de residuos, el impacto asociado resulta SEVERO para la Alternativa Collbató 2-Falso túnel, COMPATIBLE para la Alternativa Collbató 3-Variante de Población y MODERADO para el resto de alternativas.

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	MODERADO
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	MODERADO
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	MODERADO
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	MODERADO
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	SEVERO
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	COMPATIBLE
Tramo 4	MODERADO

1.6.3.20.2. Fase de explotación

Durante fase de explotación la generación de residuos se limitará a las actuaciones de mantenimiento de la infraestructura. Este impacto se caracteriza como NEGATIVO, de intensidad BAJA, GENERAL, SINÉRGICO, TEMPORAL, REVERSIBLE, RECUPERABLE y DISCONTINUO.

Durante la fase de explotación la generación de residuos se deberá principalmente a las actividades de mantenimiento de la vía (mantenimiento de firmes, estructuras, drenajes, señalización e instalaciones)

por lo que puede entenderse proporcional a la ocupación permanente de suelos y la longitud de actuación si bien su cuantificación es compleja ya que depende de múltiples factores como, entre otros, la frecuencia de uso de la infraestructura, la calidad de los materiales y su ciclo de vida, condiciones meteorológicas...

El impacto durante a la fase de explotación asociado a la generación de residuos se considera COMPATIBLE para todas las alternativas.

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	COMPATIBLE
Tramo 4	COMPATIBLE

1.6.3.20.3. Impactos residuales

Al igual que en el caso del consumo de recursos, el impacto residual asociado a la generación de residuos, es similar al analizado en la fase de explotación, y se debe a la necesidad de mantenimiento de la autovía. Aunque se adopten buenas prácticas en los trabajos de mantenimiento, siempre se producirá una mínima cantidad de residuos que será preciso gestionar. Por este motivo, se valora el impacto residual como COMPATIBLE para todas las alternativas.

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO
Tramo 1	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	COMPATIBLE
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	COMPATIBLE
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	COMPATIBLE
Tramo 4	COMPATIBLE

1.6.3.21. Resumen de la valoración de impactos

En las tablas siguientes se presenta un resumen del resultado de la valoración de impactos realizada para las alternativas analizadas en el EsIA, en la fase de construcción y en la de explotación.

En los casos en los que para valorar la afección potencial sobre un elemento del medio se han considerado varios efectos, en las tablas siguientes se refleja el impacto global derivado de todos ellos.

ELEMENTO	FASE DE CONSTRUCCIÓN						
	TRAMO 1	TRAMO 2. ALTERNATIVA 1	TRAMO 2. ALTERNATIVA 2	TRAMO 3. ALTERNATIVA 1	TRAMO 3. ALTERNATIVA 2	TRAMO 3. ALTERNATIVA 3	TRAMO 4
CALIDAD DEL AIRE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
CALIDAD ACÚSTICA	COMPATIBLE	MODERADO	MODERADO	SEVERO	SEVERO	COMPATIBLE	MODERADO
CALIDAD LUMÍNICA	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	SEVERO	MODERADO	MODERADO
EDAFOLOGÍA	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
HIDROLOGÍA E HIDROMORFOLOGÍA	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
HIDROGEOLOGÍA	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE
VEGETACIÓN	MODERADO	SEVERO	SEVERO	MODERADO	MODERADO	SEVERO	MODERADO
FAUNA	MODERADO	MODERADO	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	MODERADO	COMPATIBLE
ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	NULO
RED NATURA 2000	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
PATRIMONIO CULTURAL	SEVERO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO
VÍAS PECUARIAS	NULO	NULO	NULO	NULO	NULO	NULO	NULO
PAISAJE	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO
POBLACIÓN	FAVORABLE	FAVORABLE	FAVORABLE	FAVORABLE	FAVORABLE	FAVORABLE	FAVORABLE
PRODUCTIVIDAD SECTORIAL	FAVORABLE	FAVORABLE	FAVORABLE	FAVORABLE	FAVORABLE	FAVORABLE	FAVORABLE
	SEVERO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	SEVERO	MODERADO
ORGANIZACIÓN TERRITORIAL	MODERADO	MODERADO	MODERADO	SEVERO	SEVERO	MODERADO	MODERADO
PLANEAMIENTO URBANÍSTICO	NULO	NULO	NULO	NULO	NULO	NULO	NULO
CONSUMO DE RECURSOS	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO
GENERACIÓN DE RESIDUOS	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	SEVERO	COMPATIBLE	MODERADO

ELEMENTO	FASE DE EXPLOTACIÓN						
	TRAMO 1	TRAMO 2. ALTERNATIVA 1	TRAMO 2. ALTERNATIVA 2	TRAMO 3. ALTERNATIVA 1	TRAMO 3. ALTERNATIVA 2	TRAMO 3. ALTERNATIVA 3	TRAMO 4
CALIDAD DEL AIRE	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO
CALIDAD ACÚSTICA	COMPATIBLE	MODERADO	MODERADO	SEVERO	MODERADO	MODERADO	MODERADO
CALIDAD LUMÍNICA	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
EDAFOLOGÍA	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
HIDROLOGÍA E HIDROMORFOLOGÍA	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
HIDROGEOLOGÍA	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
VEGETACIÓN	MODERADO	NULO	NULO	NULO	NULO	NULO	NULO
FAUNA	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS	NULO	NULO	NULO	NULO	NULO	NULO	NULO
RED NATURA 2000	NULO	NULO	NULO	NULO	NULO	NULO	NULO
PATRIMONIO CULTURAL	NULO	NULO	NULO	NULO	NULO	NULO	NULO
VÍAS PECUARIAS	NULO	NULO	NULO	NULO	NULO	NULO	NULO
PAISAJE	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	COMPATIBLE	MODERADO	MODERADO
POBLACIÓN	MUY FAVORABLE	MUY FAVORABLE	MUY FAVORABLE	MUY FAVORABLE	MUY FAVORABLE	MUY FAVORABLE	MUY FAVORABLE
PRODUCTIVIDAD SECTORIAL	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
ORGANIZACIÓN TERRITORIAL	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
PLANEAMIENTO URBANÍSTICO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	COMPATIBLE	MODERADO
CONSUMO DE RECURSOS	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
GENERACIÓN DE RESIDUOS	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE

Según lo indicado en las tablas anteriores, se puede concluir lo siguiente:

- **Tramo 1**

Desde el punto de vista medioambiental, se considera que las actuaciones previstas en este tramo son viables, dado que no presentan impactos críticos sobre los factores del medio presentes en el territorio atravesado.

En la fase de construcción, el trazado presenta 2 impactos severos, el correspondiente a la afección a la productividad sectorial y al patrimonio cultural, y 7 impactos moderados. En fase de explotación, existen 6 impactos moderados, siendo los demás compatibles, favorables o nulos.

- **Tramo 2**

Desde el punto de vista ambiental, las dos alternativas planteadas en este tramo son ambientalmente viables, presentando ambas un comportamiento similar, que hace que todos los impactos generados, tanto en fase de obra como en fase de explotación, presenten la misma magnitud. Esto se debe a que, aunque desde el punto de vista cuantitativo pueden existir ligeras diferencias en las superficies de afección, movimientos de tierras o taludes generados, éstas no son significativas.

En la fase de construcción, ambas alternativas presentan un único impacto severo, el correspondiente a la afección a la vegetación y los hábitats de zona, y 8 impactos moderados. En fase de explotación, sólo existen 4 impactos moderados, siendo los demás compatibles, favorables o nulos.

Por todo lo expuesto, se puede concluir que ambas alternativas son muy parecidas desde el punto de vista ambiental, debiéndose decidir su idoneidad en función de otros criterios.

- **Tramo 3**

Desde el punto de vista medioambiental, se considera que las tres alternativas planteadas en este tramo son viables, dado que no presentan impactos críticos sobre los factores del medio presentes en el territorio atravesado.

Además, la mayor parte de los impactos moderados y severos se producen en la fase de construcción, y presentan un carácter temporal, pasando a ser compatibles en la fase de explotación. En este sentido, en fase de obra, la Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual da lugar a 2 impactos severos y 7 moderados, la Alternativa Collbató 2-Falso túnel genera 4 impactos severos y 6 moderados, y la Alternativa Collbató 3-Variante de población presenta 2 severos y 6 moderados.

Sin embargo, en la fase de explotación, únicamente la Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual presenta un impacto severo, derivado del ruido producido por el tráfico de vehículos a través del núcleo urbano de Collbató, ya que a pesar de la instalación de pantallas de hasta 6 m de altura, se siguen incumpliendo los niveles en dos edificaciones. Para esta alternativa, cabe indicar que, aunque no se ha valorado ninguno de los impactos como crítico, se trata de un trazado que afecta gravemente al planeamiento urbanístico del municipio de Collbató, por su ocupación del suelo urbano, aumenta la fragmentación existente de la población y del núcleo urbano, y provoca impactos sociales, paisajísticos,

de conectividad y de contaminación acústica, que resultan incompatibles con la calidad de vida de sus habitantes y con los valores de la población.

En el caso de la Alternativa Collbató 2-Falso túnel, los impactos derivados de la ejecución del túnel (ruidos, movimientos de tierras, afección a la permeabilidad territorial, etc.), la penalizan mucho en la fase de obras, aunque presenta un comportamiento mucho mejor en la fase de explotación, al liberarse el espacio ocupado actualmente por la A-2 a su paso por el núcleo urbano de Collbató, con lo que ello conlleva.

Por último, la Alternativa Collbató 3-Variante de población, al discurrir por fuera del núcleo poblacional de Collbató, minimiza los impactos sobre la población (ruidos, molestias, incremento del tráfico, efecto barrera, etc.), aunque presenta un comportamiento peor que el de los otros dos trazados planteados en este tramo sobre factores como la vegetación y la fauna, ya que se desarrolla por un medio menos intervenido por el hombre.

Como resumen de todo lo expuesto, cabe concluir que, globalmente, la Alternativa Collbató 3-Variante de población es la que presenta una mejor valoración ambiental, resolviendo los problemas de permeabilidad y ruido actualmente existentes en el núcleo de Collbató.

- **Tramo 4**

Las actuaciones previstas en este tramo son medioambientalmente viables, dado que no presentan impactos críticos sobre los factores del medio presentes en el territorio atravesado.

En la fase de construcción, el trazado no presenta impactos severos, pero sí 9 impactos moderados. En fase de explotación, existen 4 impactos moderados, siendo los demás compatibles, favorables o nulos.

1.6.4. IMPACTOS ACUMULATIVOS Y SINÉRGICOS

El presente estudio de impacto ambiental se encarga únicamente de evaluar los efectos ambientales del *Anteproyecto y Estudio de Viabilidad de Adecuación, Reforma y Conservación de la Autovía A-2. Tramo: Igualada - Martorell. P.K. 550,6 al P.K. 585,5*, actuación que pretende aumentar la capacidad de la carretera A-2 existente.

El tramo objeto de estudio sufre grandes problemas de congestión en la actualidad. Para solucionar dichos problemas, se considera necesario aumentar la capacidad del tronco mediante la ampliación a tercer carril, así como reordenar los accesos para redistribuir los tráficos, separar los flujos de corto y largo recorrido y mejorar la circulación y la seguridad vial. Por tanto, se trata de minimizar los problemas de congestión, inseguridad y contaminación, disminuyendo la presión circulatoria.

Al tratarse de una infraestructura lineal, los mayores efectos sinérgicos y acumulativos se producirían sobre la fauna y sobre la población, debidos al efecto barrera y como consecuencia de ello, a la fragmentación del territorio. Para evaluar el efecto sinérgico y acumulativo sobre estos dos factores ambientales debido al efecto barrera y la fragmentación del territorio, cabe destacar que únicamente se tiene en cuenta la confluencia con otras infraestructuras de tipologías similares.

1.6.4.1. Fase de construcción

Durante las obras, los efectos acumulativos y sinérgicos se manifestarían en todo su potencial si este proyecto llegase a coincidir en el tiempo con la ejecución de otras infraestructuras lineales en la zona.

En el ámbito de actuación, está previsto el “Proyecto de Construcción: Mejora de la conexión entre la A-2 y la B-40. Término Municipal de Abrera”, que coincide territorialmente con el anteproyecto. Aunque no se dispone de datos detallados de planificación de esta obra, sí se espera que no coincida temporalmente su ejecución con la del anteproyecto, ya que está previsto que el proyecto de Mejora de la conexión entre la A-2 y la B-40 se resuelva antes que el presente.

1.6.4.2. Fase de explotación

Como ya se ha indicado, los principales factores ambientales afectados por los impactos acumulativos y sinérgicos derivados del efecto barrera y la fragmentación del territorio, son la fauna y la población, al ver reducida o dificultada su movilidad en los desplazamientos locales entre uno y otro lado de la carretera.

Población

Para las alternativas planteadas, el efecto barrera sobre la población, será similar al existente que en la actualidad, no viéndose incrementado significativamente por las nuevas actuaciones, al realizarse éstas sobre una carretera existente, ya vallada, o en pequeñas variantes. Estas actuaciones no introducen nuevos elementos de fragmentación del territorio, minimizándose el efecto sinérgico y acumulativo de este impacto, a excepción de las que se plantean en las zonas más densamente pobladas, como es el caso de la Alternativa Collbató 3, que se desarrolla en el interior de la zona urbana.

El efecto sobre la población de esta nueva ampliación en Collbató puede ser importante, puesto que se parte de una situación inasumible, de fragmentación del núcleo urbano en dos partes muy mal comunicadas. Según datos de diagnóstico del POUM, en el año 2016 la distribución de la población representaba, un asentamiento en la zona norte del eje de un 55,65 % y un 44,35 % en la zona sur. El municipio dispone de dos pasos por debajo de la autovía para resolver la comunicación truncada por la construcción de la autovía entre los habitantes del lado norte con los del lado sur. Se trata de dos túneles que, además de servir de conexión entre las dos zonas habitadas, son desagüe de los torrentes de la montaña.

La ampliación de la autovía dentro del propio núcleo urbano supondría un empeoramiento de una situación de partida francamente deficiente, dando lugar a un impacto acumulativo SEVERO.

Fauna

Por lo que respecta a la fauna, para conocer y valorar el impacto sobre la permeabilidad territorial para las especies más sensibles presentes en el ámbito de estudio, es necesario conocer el diseño y definición de los trazados, tanto de la red de comunicaciones existente, como de la planificada en la zona. A continuación, se analiza este aspecto.

Cuando dos infraestructuras de transporte discurren casi en paralelo, esta disposición tiene la desventaja de que se genera un apreciable efecto sinérgico negativo entre ambas, de tal manera que si la infraestructura original (carretera, autovía o línea de ferrocarril) ya generaba un efecto barrera a los movimientos faunísticos en el territorio, al sumarle las ocupaciones del nuevo trazado de carretera (que implica ocupación de una banda de territorio adicional, con la consiguiente destrucción de hábitats naturales), se incrementa la dificultad para la fauna de desplazarse por el territorio ocupado.

Esta impermeabilización territorial es significativa si las otras infraestructuras de transporte presentan cerramientos perimetrales, y si sus obras de drenaje transversales no están adaptadas apropiadamente al paso de fauna (o si no existen estructuras con función específica de paso de fauna).

De acuerdo con el documento “Prescripciones técnicas para el seguimiento y evaluación de la efectividad de las medidas correctoras del efecto barrera de las infraestructuras de transporte”, en una primera aproximación, cabe distinguir las carreteras, en sentido amplio, de las líneas de ferrocarril; y dentro de cada uno de estos grupos las tipologías tradicionales de autopista, autovía y carretera convencional en el primer caso, y trenes convencionales y de alta velocidad en el segundo. No obstante, desde el punto de vista de las afecciones por efecto barrera a la fauna, parece más adecuado centrarse exclusivamente en uno o dos elementos clave de diseño y funcionamiento: la existencia o no de vallados, y la intensidad de tráfico que soportan.

Por una parte, la presencia de vallado continuo, o con discontinuidades de mínima entidad (en las intersecciones) es ya una característica propia de las autovías, autopistas y líneas férreas de alta velocidad. Esta condición es ahora también frecuente en carreteras convencionales de primer orden y líneas férreas de nueva construcción, aunque el nivel de exigencia en estos casos sea menor. Así, el número de accesos laterales a pistas y caminos locales presentes en las carreteras convencionales lleva a que la impermeabilidad del vallado sea mucho menor. Como consecuencia de todo ello, las infraestructuras lineales pueden agruparse en función del tipo de cerramiento de forma simplificada en:

- Vías sin cerramiento perimetral
- Vías con cerramientos discontinuos
- Vías con cerramiento perimetral en la totalidad de su trazado

Según ese documento, la clasificación de carreteras en función de la intensidad de tráfico es la siguiente:

Tipo de carretera	Intensidad de tráfico ¹
Carreteras con un tráfico inferior a 1.000 vehículos/día	Baja
Carreteras con un tráfico entre 1.000 y 4.000 vehículos/día	Media
Carreteras con un tráfico entre 4.000 y 10.000 vehículos/día	Media-Alta
Carreteras con un tráfico superior a 10.000 vehículos/día	Alta

Concordando con esta clasificación, puede establecerse la siguiente tipología de infraestructuras con o sin cerramiento:

- Carreteras y ferrocarriles sin cerramiento o parcialmente vallados y una intensidad de tráfico media-alta
- Vías de gran capacidad con cerramiento perimetral: autovías, autopistas y líneas de ferrocarril de alta velocidad cuyo trazado está vallado en su práctica totalidad y presentan una intensidad de tráfico alta

Por lo tanto se puede concluir que en el ámbito de estudio, las infraestructuras con cerramiento perimetral son las autopistas y autovías –además de la que se encuentra en diseño- mientras que las carreteras autonómicas no presentan ningún tipo de vallado. Esta condición real de las vías de transporte (con respecto a sus cerramientos) se comprobó en las visitas de campo.

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, se puede considerar que las carreteras presentan una capacidad menor de impermeabilización del territorio, al tratarse en gran medida de carreteras secundarias, regionales / comarcales y, en muchos casos, antiguas. Debido a esa antigüedad, se estima que su construcción estaba condicionada por los medios técnicos de la época, que imposibilitaban grandes movimientos de tierra, ajustándose los trazados bastante a la rasante. En las zonas en las que la orografía es más llana, estas carreteras sin cerramientos perimetrales, y sin taludes notables, pueden ser atravesadas por la fauna con relativa facilidad. Existe cierto riesgo de atropello durante el cruce de la calzada, aunque muchas son carreteras que han visto descender su intensidad de tráfico al construirse la autovía A-2.

Las alternativas planteadas se desarrollan sobre la actual A-2, salvo en los tramos en variante. Dado que todos los corredores de fauna contemplados están relacionados con los cursos de agua o con las zonas boscosas, se puede considerar que los flujos de fauna naturales en la zona quedarán efectivamente limitados a dichos corredores. El trazado actual de la A-2 posee ODTs o viaductos en todos los cauces, por lo que se considera que el efecto sinérgico entre la autovía actual y las actuaciones consideradas de ampliación a tercer carril y variantes, no supone un incremento significativo en el efecto barrera con respecto a la situación actual.

Las vías de comunicación del ámbito del estudio no son tenidas en cuenta para valorar el efecto sinérgico entre infraestructuras, al tener trazados perpendiculares, o sumamente divergentes con respecto al futuro trazado de la autovía, o, en el caso de las vías de menor envergadura, por tratarse de vías sin cerramientos, con relativamente escaso tráfico. En estas últimas, al no haber cerramientos y circular tráfico menor, se considera que, hasta cierto punto, la fauna puede atravesar su trazado.

Con toda esta información se tiene que, tal como se establece en las prescripciones técnicas para el diseño de pasos de fauna y vallados perimetrales, se garantiza la coordinación entre la permeabilidad de la A-2 en su configuración futura, y la del resto de carreteras de la zona.

En cualquier caso, la solución de trazado que se seleccione en fases posteriores, tendrá en cuenta los posibles efectos acumulativos y sinérgicos del efecto barrera sobre la fauna y sobre la población, con las infraestructuras presentes y planificadas en la zona.

1.6.5. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Una vez conocidos los impactos que las distintas alternativas de trazado producen sobre los distintos elementos del medio identificados, tanto en fase de construcción, como en fase de explotación, se procede a comparar los trazados analizados, con el fin de seleccionar la alternativa óptima desde el punto de vista ambiental.

1.6.5.1. Metodología

Jerarquización de impactos

En primer lugar, se han jerarquizado los impactos identificados, caracterizados y valorados, en función de su importancia relativa dentro del territorio atravesado. Para ello, se han establecido tres niveles de importancia del impacto (alta, media y baja), a los que se les ha asignado un valor numérico (3, 2 y 1, respectivamente).

En las tablas siguientes se refleja la jerarquización de los impactos para el caso concreto del territorio atravesado por las alternativas analizadas, en fase de construcción y explotación.

FASE DE CONSTRUCCIÓN		
ELEMENTO	IMPORTANCIA DEL IMPACTO	VALOR ASIGNADO
CALIDAD DEL AIRE	BAJA	1
CALIDAD ACÚSTICA	ALTA	3
CALIDAD LUMÍNICA	BAJA	1
GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	ALTA	3
EDAFOLOGÍA	BAJA	1
HIDROLOGÍA E HIDROMORFOLOGÍA	MEDIA	2
HIDROGEOLOGÍA	ALTA	3
VEGETACIÓN	ALTA	3
FAUNA	ALTA	3
ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS	ALTA	3
RED NATURA 2000	ALTA	3
PATRIMONIO CULTURAL	ALTA	3
VÍAS PECUARIAS	BAJA	1
PAISAJE	MEDIA	2
POBLACIÓN	ALTA	3
PRODUCTIVIDAD SECTORIAL	MEDIA	2
ORGANIZACIÓN TERRITORIAL	ALTA	3
PLANEAMIENTO URBANÍSTICO	BAJA	1
CONSUMO DE RECURSOS	BAJA	1
GENERACIÓN DE RESIDUOS	ALTA	3

FASE DE EXPLOTACIÓN		
ELEMENTO	IMPORTANCIA DEL IMPACTO	VALOR ASIGNADO
CALIDAD DEL AIRE	ALTA	3
CALIDAD ACÚSTICA	ALTA	3
CALIDAD LUMÍNICA	BAJA	1
GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	MEDIA	2
EDAFOLOGÍA	BAJA	1
HIDROLOGÍA E HIDROMORFOLOGÍA	BAJA	1
HIDROGEOLOGÍA	ALTA	3
VEGETACIÓN	BAJA	1
FAUNA	MEDIA	2
ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS	BAJA	1
RED NATURA 2000	BAJA	1
PATRIMONIO CULTURAL	BAJA	1
VÍAS PECUARIAS	BAJA	1
PAISAJE	ALTA	3
POBLACIÓN	ALTA	3
PRODUCTIVIDAD SECTORIAL	BAJA	1
ORGANIZACIÓN TERRITORIAL	ALTA	3
PLANEAMIENTO URBANÍSTICO	ALTA	3
CONSUMO DE RECURSOS	BAJA	1
GENERACIÓN DE RESIDUOS	BAJA	1

Asignación de valores a las magnitudes de impacto

En segundo lugar, se ha asignado un valor numérico a cada magnitud de impacto, positivo o negativo, excluyendo los impactos críticos que, en caso de presentarse, invalidarían las soluciones planteadas. Los valores establecidos en cada caso son los siguientes.

MAGNITUD DE IMPACTO	VALOR ASIGNADO
MUY FAVORABLE	3
FAVORABLE	1
NULO	0
COMPATIBLE	-1
MODERADO	-3
SEVERO	-5

Con estos valores se trata de penalizar los impactos severos y moderados frente a los compatibles.

Cálculo del valor global del impacto

El valor global de la afección de cada alternativa sobre el territorio, se obtiene del sumatorio de las afecciones sobre todos los factores ambientales, tanto en la fase de construcción, como en la de

explotación. Para llevar a cabo este sumatorio es preciso considerar la jerarquización de los impactos, ya que unos tienen una mayor importancia relativa que otros. Por tanto, de forma previa a la suma de afecciones, se multiplica el valor de importancia asignado a cada elemento del medio, por el valor de la magnitud del impacto que se ha obtenido en el proceso de valoración previo.

1.6.5.2. Impacto global de las alternativas

Se presenta a continuación la tabla resumen correspondiente a las alternativas de trazado, donde se refleja el valor global del impacto para cada una de ellas, según la metodología empleada y descrita en los apartados precedentes, así como el correspondiente peso de la variable medioambiental para el multicriterio. Asimismo, para los tramos 2 y 3, se marca en verde la alternativa óptima desde el punto de vista ambiental.

TRAMO-ALTERNATIVA	VALOR DEL IMPACTO	PESO EN EL MULTICRITERIO
Tramo 1	-137	-
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	-134	7,1
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	-134	7,1
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	-154	6,7
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	-148	6,8
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	-122	7,6
Tramo 4	-121	-

Como se puede comprobar en la tabla anterior, para el Tramo 2, las dos alternativas presentan idénticos pesos, mientras que para el Tramo 3, el trazado óptimo desde el punto de vista ambiental es la Alternativa Collbató 3-Variante de población, que da solución a los problemas de permeabilidad y ruido existentes en el núcleo de Collbató.

Los valores globales obtenidos para las alternativas de los Tramos 2 y 3, se incorporan al análisis multicriterio realizado, que se incluye en el Anejo 24 del anteproyecto.

1.6.6. CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS MULTICRITERIO Y JUSTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA PROPUESTA

El análisis multicriterio tiene como objetivo analizar cada una de las soluciones propuestas, consiguiendo los parámetros suficientes para el establecimiento del nivel de impacto funcional, territorial, de rentabilidad y medioambiental, generados por ellas mismas y todos los elementos funcionales que las conforman. Con toda esta información traducida en valores y ponderada según la importancia y condiciones de contorno del análisis, se concluirá de entre las alternativas propuestas la más conveniente.

1.6.6.1. Método Pattern

Se ha utilizado el método Pattern, en el que se han distinguido cuatro objetivos, cada uno de ellos integrado a su vez por un conjunto de criterios a los que se les ha asignado pesos relativos dentro de su grupo.

Los criterios considerados son:

1. Objetivo territorial

- Conectividad con la red existente.
- Permeabilidad territorial.
- Coordinación con otros planeamientos.

2. Objetivo funcional

- Velocidad de planeamiento.
- Seguridad vial.
- Coordinación planta-alzado.
- Afección al usuario.

3. Objetivo de rentabilidad o económico

- Presupuesto de inversión.

4. Objetivo medioambiental

- Matriz de evaluación. La valoración ambiental de las alternativas se realizará a partir de las conclusiones del estudio de impacto ambiental.

Se han establecido **indicadores para cada criterio**, que se combinarán linealmente para obtener el resultado o la nota de las alternativas en cada apartado. Con los valores de los indicadores para cada alternativa se establecen unos escalados que convierten los resultados en valores de 1 a 10, haciendo más fácil la comparación entre alternativas.

1.6.6.2. Resultados del multicriterio

- **Tramo 2**

La Alternativa 1 es la mejor situada en el análisis realizado. Constituye una solución similar desde el punto de vista territorial y ambiental. Sin embargo, la Alternativa 1 es superior en los objetivos funcional y económico.

A partir de los resultados del análisis multicriterio y del estudio de robustez y sensibilidad, se puede concluir que para la actuación del Tramo 2 del autovía A-2 la alternativa óptima es la **Alternativa 1**.

Además, el resultado analítico es coherente con el planteamiento de las Alternativas, puesto que ambas son bastante similares, como refleja el resultado obtenido. Es el presupuesto el principal elemento diferenciador entre ambas alternativas al tener que proyectar estructuras de mayor longitud, mayor complejidad técnica y generando un mayor consumo de recursos sin obtener mejoras claras en el trazado, por lo que se considera que la Alternativa 1 es más eficiente en todos los sentidos.

- **Tramo 3**

La Alternativa 3 es la mejor situada en el análisis realizado. Esta alternativa destaca sobre las otras dos por tratarse de un trazado en variante, lo cual mejora los objetivos territoriales, funcionales y medioambientales. La Alternativas 1 es superior únicamente en el objetivo económico al tratarse principalmente de una adecuación de la autovía existente.

A partir de los resultados del análisis multicriterio y del estudio de robustez y sensibilidad se puede concluir que para la actuación del Tramo 3 de la autovía A-2 la alternativa óptima es la **Alternativa 3**.

Además, el resultado analítico obtenido se refuerza de forma cualitativa si se tienen en cuenta los siguientes aspectos:

- El análisis de riesgos realizado para la circulación de mercancías peligrosas sitúa la alternativa 2-Falso túnel en una zona de "Alarm", fuera de la zona aceptable, por el riesgo que supone un posible accidente en el túnel de un vehículo que transporte mercancías peligrosas. Este aspecto, por sí mismo, podría considerarse como excluyente para esta alternativa, aunque se ha incorporado como un índice más en el Análisis.

Asimismo, la grave afección que esta alternativa tendría durante la ejecución de las obras tanto para los usuarios de la carretera como para la conexión transversal entre ambos márgenes de la autovía también podría considerarse como incompatible con su ejecución, sin embargo, se ha evaluado como un índice más.

- El problema actual que tiene el municipio de Collbató en materia de contaminación acústica se mantendría con la Alternativa 1-Sobre calzada actual. A pesar de proyectar pantallas acústicas de 6 m de altura existen dos receptores que incumplen los niveles máximos que establece la legislación. Esto podría haberse considerado como un impacto crítico ambientalmente, descartando directamente esta alternativa. Además, el impacto visual que generaría la disposición de unas pantallas acústicas de tal altura a lo largo toda autovía en el entorno urbano sería considerable.

Asimismo, se ha explicado la problemática de permeabilidad territorial que tiene lugar actualmente el municipio de Collbató por el doble uso (vehicular/peatonal y desagüe como obras de drenaje) que tienen las conexiones existentes entre los márgenes de la autovía. Esta circunstancia supone un riesgo potencial para la población, que la Alternativa 1 no resuelve.

Por tanto, los aspectos indicados refuerzan la alternativa que por sí ya era la elegida tras el análisis de todos los factores de comparación anteriormente explicados.

1.6.6.3. Justificación de la alternativa propuesta

Según todo lo expuesto, la solución recomendada para el “Anteproyecto y Estudio de Viabilidad de Adecuación, Reforma y Conservación de la Autovía A-2. Tramo: Igualada - Martorell. P.K. 550,6 al P.K. 585,5” es la resultante de la combinación de las siguientes alternativas:

Tramo 1 + Tramo 2. Alternativa Bruc 1 + Tramo 3. Alternativa Collbató 3 + Tramo 4

1.7. PROPUESTA DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

1.7.1. INTRODUCCIÓN

Este capítulo constituye la propuesta de medidas preventivas y correctoras dirigidas a la eliminación, reducción o compensación de los efectos ambientales negativos significativos de la ejecución y explotación del “Anteproyecto y Estudio de Viabilidad de Adecuación, Reforma y Conservación de la Autovía A-2. Tramo: Igualada - Martorell. P.K. 550,6 al P.K. 585,5”, así como la integración ambiental del trazado y sus elementos asociados.

La ubicación de las medidas propuestas queda reflejada en el plano 5 “Medidas protectoras y correctoras” del presente estudio de impacto ambiental.

Se distinguen dos tipos de medidas:

- **Medidas preventivas:** aquellas que se aplican en las fases de diseño de los proyectos constructivos o en las etapas previas a la fase de ejecución, y las dirigidas al control de las operaciones en la fase de construcción, cuyo fin es evitar o reducir en origen los posibles impactos detectados y valorados en los capítulos anteriores, y que serán de aplicación en los momentos y lugares en que se realicen las actividades de afección.

La mitigación de los efectos ambientales y la integración de la obra en el entorno pueden favorecerse en gran medida con un diseño adecuado del proyecto desde el punto de vista medioambiental y con una adecuada ejecución y terminación de las obras, en especial aquellas que implican movimientos de tierras.

- **Medidas correctoras:** aquellas dirigidas a reparar los efectos ambientales ocasionados por las acciones del proyecto que no haya sido posible reducir a niveles de compatibilidad ambiental, mediante la aplicación de medidas preventivas.

El establecimiento y delimitación de las distintas zonas sobre las que resulta necesaria una acción correctora se define basándose en la existencia y magnitud del impacto que trata de corregir y de la posibilidad de su corrección.

El diseño de estas medidas, tanto preventivas como correctoras, se realiza al nivel de detalle adecuado para la escala de trabajo del anteproyecto, debiendo ser desarrolladas con mayor definición e integradas, por tanto, en la fase de la redacción de los correspondientes proyectos constructivos.

Para la propuesta de las medidas se procede según la siguiente secuencia metodológica:

- **Fase de diseño:** El objeto de estas medidas es la prevención, siendo por tanto las más importantes y eficaces, al evitar que el daño o alteración llegue a producirse. Se deben aplicar durante el diseño, es decir, durante la redacción de los proyectos constructivos.
- **Fase de construcción:** En esta etapa, las medidas tienen como objetivo minimizar los posibles impactos y ejecutar la corrección de aquellos que no se han podido evitar. Se aplican durante la ejecución de las obras.

- **Fase de explotación:** Las medidas a tener en cuenta en esta fase tienen como objetivo minimizar los impactos derivados de la permanencia de la propia transformación del medio y del funcionamiento de la infraestructura. Si bien muchas de ellas requieren su ejecución durante la fase de construcción, la aplicación efectiva de las mismas se manifiesta una vez que la obra está en explotación.

1.7.2. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL

1.7.2.1. Vigilancia ambiental

En primer lugar, se propone una medida preventiva de carácter general, encaminada a garantizar la integración ambiental de la obra proyectada, que consiste en la contratación de un equipo multidisciplinar de vigilancia ambiental durante la fase de construcción de la carretera.

Esta medida tiene implicaciones, por tanto, en la fase de diseño y en la fase de construcción.

Fase de diseño

Los proyectos constructivos que se deriven del presente estudio de impacto ambiental incluirán su correspondiente prescripción en el pliego de prescripciones técnicas, que obligue al contratista adjudicatario de la obra a la contratación de un equipo multidisciplinar que asegure la correcta incorporación, a nivel de diseño, aplicación y valoración, de las medidas preventivas y correctoras propuestas en este apartado.

Fase de construcción

En todo momento se dispondrá en obra del equipo multidisciplinar que permita controlar y ejecutar correctamente las medidas preventivas y correctoras del presente estudio de impacto ambiental, así como las que se definan en los proyectos constructivos correspondientes.

Este equipo, colaborará en todo momento con la Dirección de Obra, controlando los aspectos relacionados en este apartado y las medidas que se describan en los proyectos constructivos posteriores.

1.7.2.2. Programación de las tareas ambientales y la actividad de obra

Los proyectos deberán definir un programa de obra que recoja las exigencias establecidas por las distintas medidas preventivas y de control que se establecen para la reducción de los riesgos ambientales. Así, se incluirán en el mismo, como parte de la ejecución propia de la obra:

- Medidas preventivas previas al inicio de la obra
- Medidas preventivas coordinadas con las tareas de obra
- Restricciones de las tareas de obra asociadas a horarios y épocas de parada de la actividad
- Control de las tareas de obra

Se prestará especial atención a aquellas actividades, tales como las tareas de revegetación, cuyas operaciones requieren la utilización de maquinaria de obra y la coordinación adecuada con las actuaciones generales de la obra para, por un lado, minimizar el período de tiempo que el terreno queda desnudo, y por otro lado, evitar afecciones a zonas previamente restauradas.

1.7.2.3. Restricciones a la ubicación de instalaciones auxiliares, préstamos y vertederos, temporales o permanentes

Fase de diseño

Los elementos auxiliares, tanto de carácter temporal como permanente, como son instalaciones auxiliares (parques de maquinaria, almacenes de materiales, instalaciones provisionales de obra, sistemas de saneamiento, etc.), canteras, zonas de préstamo o de vertido, y caminos de acceso, se deberán ubicar en las zonas de menor valor ambiental. Del mismo modo, se tratará de no afectar a áreas con suelos que sufran procesos de hidromorfía o sean excesivamente arcillosos –ya que presentan difícil capacidad de recuperación-, áreas de recarga de acuíferos, áreas de protección arqueológica, etc.

Los proyectos constructivos incorporarán una cartografía de las zonas más favorables para la ubicación de todos los elementos auxiliares a escala no inferior a 1:5.000, a partir de los criterios de clasificación del territorio establecidos a continuación, y recopilados en el plano 4. “Zonas de exclusión”.

- **Zonas Excluidas.** En general comprenden las zonas de mayor calidad y fragilidad ambiental, como son los espacios naturales protegidos, catalogados, inventariados o propuestos para su protección, hábitats naturales de interés comunitario, los biotopos singulares o de interés para la adecuada conservación de fauna sensible o significativa, las formaciones de vegetación singular, todos los cauces de cursos de agua, tanto temporales como permanentes y su zona de servidumbre (considerada como una franja de 5 m, adyacente al Dominio público hidráulico), las lagunas y zonas húmedas, el entorno de áreas habitadas, las zonas de concentración de yacimientos arqueológicos y paleontológicos, las vías pecuarias, y todas aquellas zonas de alto valor ecológico, paisajístico, cultural, agrológico o socioeconómico.

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, con carácter estrictamente puntual y momentáneo, que resultaran de inexcusable realización para la ejecución de las obras, lo cual deberá ser 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.

Entre las ocupaciones temporales con carácter estrictamente puntual y que resultan de inexcusable realización para la ejecución de las obras, en zonas excluidas, se encuentra la reposición de los servicios que se vean afectados por el paso del trazado en estos puntos.

- **Zonas Admisibles:** El resto del territorio, no incluido en la categoría de zona excluida, se considera admisible. En estas superficies se podrán localizar las zonas de instalaciones auxiliares temporales, y aquellos elementos que por sus especiales características tengan un carácter permanente (préstamos y vertederos). En cualquier caso, dentro de las zonas admisibles, se tratará de ubicar las instalaciones auxiliares en las áreas del territorio con menores méritos de conservación (zonas degradadas, vertederos, canteras abandonadas, etc.). La existencia de estos elementos auxiliares temporales y permanentes irá acompañada de la realización de actuaciones para lograr su integración en el entorno.

En cualquier caso, y siempre que sea posible, se evitará ocupar nuevos terrenos tanto para la aportación de materiales a la obra como para el vertido de excedentes.

1.7.2.4. Zonas auxiliares

Adicionalmente a los criterios anteriores, para que las zonas de instalaciones auxiliares sean ambientalmente admisibles deberán cumplir los siguientes requisitos, tanto durante su acondicionamiento como durante su utilización:

- Se situarán lo más cerca posible de la carretera, para evitar grandes desplazamientos.
- Se instalarán en una zona que presente accesibilidad asegurada.
- Su ubicación quedará fuera de las zonas que presenten algún valor ambiental reseñable.

Todos los elementos auxiliares con carácter temporal estarán incluidos en el proyecto de restauración del correspondiente proyecto constructivo, a fin de ser restaurados a sus condiciones preoperacionales una vez finalizadas las obras, conforme a las propuestas que se recogen en este estudio de impacto ambiental.

Los proyectos incluirán en su documento de planos, y por tanto con carácter contractual, la localización de las instalaciones auxiliares, definidas en cumplimiento de las prescripciones establecidas en este apartado, y siguiendo las indicaciones establecidas en el mismo.

Se realiza la siguiente propuesta de zonas de instalaciones auxiliares, que ha tenido en cuenta los criterios de clasificación del territorio, y que deberá concretarse en fases posteriores, según las necesidades de superficies auxiliares que se determinen, y la mejor ubicación para favorecer la funcionalidad de las obras. Estas zonas se han reflejado en las colecciones de planos 4. "Zonas de exclusión".

A continuación, se indican las superficies propuestas para alojar las zonas de instalaciones auxiliares.

ZONA DE INSTALACIONES AUXILIARES	TRAMO	SUPERFICIE (m ²)
ZIA 1, pk 3+400	Tramo 1	15.928,49
ZIA 2, pk 5+600		29.255,1
ZIA 3, pk 10+000		27.855,49
ZIA 4, pk 0+700	Tramo 3	35.608,46
ZIA 5, pk 1+700	Tramo 4	85.480,46
TOTAL		194.128,00

1.7.2.5. Accesos

Para el acceso, tanto a la obra, como a las zonas de extracción y vertido de materiales, se evitará la apertura de nuevos caminos, utilizándose caminos existentes, pero eludiendo el paso por zonas urbanas. Estos caminos servirán de apoyo al principal acceso a través de la propia autovía A-2. Por otro lado, se adecuarán caminos existentes, que permanecerán tras las obras.

Únicamente se prevén nuevos accesos para la ejecución de los viaductos del Bruc, que se han definido evitando las zonas de vegetación de ribera.

1.7.2.6. Canteras y graveras

El resumen de los movimientos de tierras detallados en el apartado 1.4.3 se incluye a continuación.

	EXCAVACIÓN (m ³)	RELLENO (m ³)	EXCAVACIÓN TIERRA VEGETAL (m ³)	MOVIMIENTO DE TIERRAS TOTAL (m ³)
Tramo 1	2.714.029,00	2.415.614,70	282.027,20	5.411.670,90
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	782.027,30	287.027,90	48.917,00	1.117.972,20
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	827.132,8	242.705,4	47.494,3	1.117.332,50
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	705.217,5	170.802,1	77.002,6	953.022,20
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	2.024.005,7	138.900,6	87.824,2	2.250.730,50
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	1.276.010,90	1.115.836,80	115.089,00	2.506.936,70
Tramo 4	898.323,10	479.943,20	103.556,40	1.481.822,70

TRAMO-ALTERNATIVA	PRÉSTAMO PROCEDENTE DE CANTERA (m ³)		VERTEDERO (m ³)
	Suelo adecuado	Suelo seleccionado	
Tramo 1	12.534,50	259.627,90	604.269,20
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	1.673,00	20.641,30	823.578,51
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	1.717,8	17.075,7	943.397,4
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	1.093,8	90.636,9	574.407,3
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	916,9	103.196,7	2.315.439,5
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	5.871,20	98.083,10	127.733,87
Tramo 4	6.289,70	121.500,20	409.780,84

Tal y como queda reflejado en el Anejo 9 "Movimiento de tierras", en el anteproyecto hay excedente de materiales, no siendo necesaria la apertura de préstamos, puesto que de la traza se pueden obtener todos los materiales para la ejecución de los rellenos. Únicamente habrá que traer de fuera de la obra los volúmenes necesarios de suelo seleccionado y adecuado. Estos materiales tienen unas características específicas difíciles de encontrar en terrenos naturales de préstamo, teniéndose que recurrir a yacimientos granulares y canteras que garanticen la aptitud de los materiales exigidos.

En la siguiente tabla se indican los yacimientos propuestos para la obtención de materiales.

Nº	MUNICIPIO	CANTERA	COORDENADAS		DISTANCIA MEDIA HASTA PK 74+100 (km)	TITULAR	MATERIAL	UTILIZACIÓN
			X	Y				
C - 1	San Andreu de la Barca	CANTERA DE SAN ANDRES	416811	4588886	6,62	Cantera de San Andres	Gravas y arenas.	Relleno (núcleo y espaldones) y cemento normal, refuerzo y drenante, coronación. Áridos para hormigón.
C - 2	Cugat del Vallès	BERTA	417791	4590461	6,83	Jaime Franquesa S.A.	Arcillas calcáreas	Es utilizada como árido calizo en la elaboración de aglomerados asfálticos, hormigones, morteros, bases y sub-bases en carreteras, lechos filtrantes, etc.,
C - 3	Molins de Rei	COGAS S.L.	417618	4586202	8,64	COGAS S.L.	Gravas y arenas.	Relleno (núcleo y espaldones) y cemento normal, refuerzo y drenante, coronación. Áridos para hormigón.
C - 4	Vallirana	HERMANOS FOJ	415322	4584502	8,99	CANTERAS FOJ S.A.	Calizas	Es utilizada como árido calizo en la elaboración de aglomerados asfálticos, hormigones, morteros, bases y sub-bases en carreteras, lechos filtrantes, etc.,
C - 5	Molins de Rei	ÁRIDOS ANTÓN	417284	4585807	9,00	Áridos Antón S.A.	Gravas y arenas.	Relleno (núcleo y espaldones) y cemento normal, refuerzo y drenante, coronación. Áridos para hormigón.
C - 6	Cervelló	CALTITA	406878	4583315	10,24	LAFARGE	Calizas	Para pedraplén. Relleno (núcleo y espaldones) y cemento normal, refuerzo y drenante, coronación. Áridos para hormigón.
C - 7	Torrelles de Llobregat	CAN GALLINA	415790	4580365	12,98	OBRAS Y SERVICIOS ROIG, S.A.	Pizarras	Núcleo de terraplén
C - 8	Santa Coloma de Cervelló	ÀRIDS GARRIGOSA, SA	418647	4580816	13,85	ÀRIDS GARRIGOSA, SA	Gravas	Relleno (núcleo y espaldones) y cemento normal, refuerzo y drenante, coronación. Áridos para hormigón.
C - 9	Torrelles de Llobregat	CUEVA DE CHARLEY	412262	4577266	15,31	PAVIMENT SPORT, SA	Areniscas	Para pedraplén. Relleno (núcleo y espaldones) y cemento normal, refuerzo y drenante, coronación. Áridos para hormigón.
C - 10	Begues	BERGUES	407006	4577335	15,80	CEMEX	Calizas	Para mezclas bituminosas, hormigón y mortero y bases y subbases.
C - 11	Olesa de Bonevalls	DE OLESA	405256	4576955	16,72	J-Riera S.A.	Calizas	Para hormigón, mezclas bituminosas, prefabricados, zahorras, etc.

1.7.2.7. Vertederos

Según el balance de tierras presentado en el apartado anterior, es necesario llevar a vertedero un volumen de 4.272.886,94 m³ en la situación más desfavorable (Tramo 1 + Tramo 2. Alternativa Bruc 2 + Tramo 3. Alternativa Collbató 2 + Tramo 4), o de 1.965.362,42 m³ en el caso de la solución recomendada (Tramo 1 + Tramo 2. Alternativa Bruc 1 + Tramo 3. Alternativa Collbató 3 + Tramo 4), derivado de la ejecución de las obras.

En el Apéndice 5 “Estudio de préstamos y vertederos” se analizan zonas susceptibles de alojar este excedente de tierras. Una vez analizadas todas las posibles zonas de vertido de excedentes, se considera que la opción óptima desde el punto de vista ambiental es la siguiente, por orden de prioridad:

Actividades Extractivas Abandonadas de la Dirección General de Patrimonio Natural y del Medio Físico de la Generalitat de Cataluña

IDENTIFICADOR	CODIGO	SUPERFICIE (m ²)	CAPACIDAD (m ³)	NOMBRE
37	391-307	4.878	73.200	Sota el cementiri
39	391-306	14.240	165.480	Camí de Ca l'Enric
40	391-328	4.424	18.000	Turó d'
43	391-309	22.709	341.000	Roca de la Pedrissa
44	391-310	30.693	552.348	Turó de les Guixeres
45	391-308	6.503	668.625	Sobre les Comes
46	391-311	27.780	167.000	Serrat del Lluci
47	391-308	9.129	668.625	Sobre les Comes
48	391-308	19.915	668.625	Sobre les Comes
49	391-308	9.086	668.625	Sobre les Comes
52	391-305	20.732	105.000	La Muntanyeta
53	391-326	3.594	39.600	El Bruc de Dalt
55	391-305	838	105.000	La Muntanyeta
57	391-315	14.483	58.100	Camp de Cal Paln
58	391-327	12.829	52.000	Plans Vinya Nova
59	391-316	11.692	137.600	Cal Paloni
60	391-324	4.302	145.700	Baldosas Vallms
61	391-324	7.899	145.700	Baldosas Vallis
64	391-317	5.815	115.000	Cal Paloni
65	391-317	9.782	115.000	Cal Paloni
66	392-321	1.911	1.911	La Salut
67	392-320	3.519	55.125	Roc del Corb
68	392-320	11.025	55.125	Roc del Corb
70	392-309	2.662	3.993	Antic Camr del Cairat
71	391-319	26.850	40.100	Gravera
72	392-336	23.633	354.480	Font del Carnisser
76	392-315	6.567	29.551	Riera dels Canyamassos

IDENTIFICADOR	CODIGO	SUPERFICIE (m ²)	CAPACIDAD (m ³)	NOMBRE
77	392-351	2.841	17.042	Urbanitzacia Vicente
79	392-313	4.870	14.608	Can Cingla
80	391-323	19.143	153.664	Terrerres
81	392-319	520	5.198	Can Golart
82	391-322	22.421	246.900	Terrerres
83	391-320	8.635	18.000	Obagues de Can Mata
85	391-321	12.912	86.700	Terrerres
86	391-321	1.698	86.700	Terrerres
87	391-321	1.143	86.700	Terrerres
88	392-314	67.294	67.293	Sant Miquel
89	392-353	41.718	93.867	Can Claramunt
90	392-312	30.871	30.871	AigOes de Terrassa
91	392-316	66.572	199.716	Riera de Magarola
92	392-354	26.498	58.396	Cementiri
94	392-352	5.711	4.282	Cam0 del Cementiri
98	392-318	1.851	34.912	Can Parent Nou
100	392-311	15.755	78.775	Granges la Pasiega
105	392-317	67.838	339.190	El Parany
107	392-310	2.652	3.978	Can Torres

Zonas degradadas según el estudio de capacidad de acogida del territorio realizado

DENOMINACIÓN	SUPERFICIE (m ²)	CAPACIDAD (m ³)	DISTANCIA TRAZADO	X	Y	MUNICIPIO
V1	61.433,1	184.299,0	1.643,7	380544	4606530	Jorba
V2	35.054,4	105.163,0	3.456,4	379664	4602910	Santa Margarida de Montbui
V3	183.189,0	549.567,0	5.197,0	376846	4607390	Jorba
V4	54.351,5	163.054,0	5.883,5	376252	4607350	Jorba
V5	53.013,5	159.041,0	1.962,3	387868	4607850	Òdena
V6	12.234,8	36.704,5	1.858,2	387614	4603260	Vilanova del Camí
V7	21.589,0	64.766,9	1.657,2	388069	4603390	Òdena
V8	6.720,1	20.160,2	2.577,0	388479	4608240	Òdena
V9	12.517,6	37.552,9	7.029,9	375027	4604720	Argençola
V10	251.054,0	753.161,0	0,0	389490	4605340	Castellolí
V11	19.939,4	59.818,1	843,1	389903	4604940	Castellolí
V12	11.738,6	35.215,9	2.042,2	390180	4608050	Castellolí
V13	60.983,6	182.951,0	4.221,1	390808	4601420	La Pobla de Claramunt
V14	17.065,8	51.197,4	4.527,4	390800	4601120	La Pobla de Claramunt
V15	16.457,8	49.373,3	69,3	393360	4605880	Castellolí
V16	111.001,0	333.004,0	7.707,0	391233	4597700	Capellades
V17	41.772,0	125.316,0	4.175,3	394055	4601270	Piera
V18	20.923,7	62.771,0	7.431,9	392364	4598080	Vallbona d'Anoia

DENOMINACIÓN	SUPERFICIE (m ²)	CAPACIDAD (m ³)	DISTANCIA TRAZADO	X	Y	MUNICIPIO
V19	113.900,0	341.701,0	7.348,2	393996	4597090	Piera
V20	45.557,2	136.672,0	7.015,2	394294	4597440	Piera
V21	16.149,5	48.448,6	7.402,9	394329	4597020	Piera
V22	140.420,0	421.261,0	2.465,7	396914	4601110	Els Hostalets de Pierola
V23	14.737,5	44.212,4	77,6	397930	4604010	El Bruc
V24	25.822,3	77.467,0	3.047,8	397432	4600270	Els Hostalets de Pierola
V25	23.520,3	70.560,9	14.809,7	384654	4621560	Aguilar de Segarra
V26	16.452,1	49.356,4	9.414,8	396412	4615080	Sant Salvador de Guardiola
V27	18.130,4	54.391,1	7.246,2	396689	4595980	Piera
V28	43.119,7	129.359,0	6.282,9	397854	4596420	Piera
V29	11.994,4	35.983,1	6.623,5	399672	4594740	Masquefa
V30	72.435,4	217.306,0	2.388,0	402179	4598510	Els Hostalets de Pierola
V31	11.362,8	34.088,5	5.827,2	401086	4594450	Masquefa
V32	36.246,6	108.740,0	8.676,9	399722	4591720	Sant Llorenç d'Hortons
V33	34.222,9	102.669,0	11.506,4	402411	4615370	Castellgalí
V34	28.130,4	84.391,1	12.273,0	402134	4616330	Castellgalí
V35	91.483,6	274.451,0	11.270,4	398891	4589020	Sant Sadurn d'Anoia
V36	90.544,7	271.634,0	3.127,5	403613	4595570	Els Hostalets de Pierola
V37	18.400,7	55.202,0	3.724,8	403340	4595270	Sant Esteve Sesrovires
V38	17.437,8	52.313,5	10.768,8	404887	4612720	Sant Vicenç de Castellet
V39	7.795,9	23.387,6	3.797,2	403506	4595100	Sant Esteve Sesrovires
V40	24.878,6	74.635,9	3.448,8	403746	4595240	Sant Esteve Sesrovires
V41	33.047,6	99.142,7	11.073,5	399457	4588970	Sant Sadurn d'Anoia
V42	20.556,0	61.668,0	10.364,5	399973	4589560	Sant Sadurn d'Anoia
V43	300.654,0	901.963,0	9.897,2	405879	4611460	Castellbell i el Vilar
V44	10.031,2	30.093,7	10.105,9	400357	4589490	Sant Sadurn d'Anoia
V45	36.614,3	109.843,0	12.695,1	405696	4614660	Castellgalí
V46	67.195,3	201.586,0	14.253,2	404446	4617390	Manresa
V47	50.247,2	150.742,0	5.501,6	403748	4592630	Sant Llorenç d'Hortons
V48	18.120,2	54.360,6	14.384,8	404923	4617210	Manresa
V49	42.084,9	126.255,0	12.018,0	400044	4586680	Subirats
V50	32.496,5	97.489,6	3.963,7	405039	4593200	Sant Esteve Sesrovires
V51	39.432,9	118.299,0	6.818,8	403735	4590360	Gelida
V52	16.282,8	48.848,5	2.042,3	406649	4594710	Sant Esteve Sesrovires
V53	24.917,0	74.751,0	3.274,1	408856	4600560	Olesa de Montserrat
V54	26.358,4	79.075,2	4.158,0	406170	4591700	Sant Esteve Sesrovires
V55	16.094,6	48.283,8	13.789,9	400219	4584160	Subirats
V56	563.298,0	1.689.890,0	8.228,2	412362	4604730	Terrassa
V57	15.028,4	45.085,2	3.127,4	408704	4591670	Martorell
V58	29.130,2	87.390,5	4.334,6	408462	4590420	Castellví de Rosanes
V59	12.329,4	36.988,1	2.554,9	411106	4596530	Abdera

DENOMINACIÓN	SUPERFICIE (m ²)	CAPACIDAD (m ³)	DISTANCIA TRAZADO	X	Y	MUNICIPIO
V60	86.272,2	258.816,0	3.431,5	409369	4591260	Martorell
V61	67.526,9	202.581,0	4.290,3	409156	4590360	Martorell
V62	10.890,4	32.671,1	5.984,6	413532	4599240	Terrassa
V63	23.072,9	69.218,7	4.077,4	412962	4596540	Ullastrell
V64	340.479,0	1.021.440,0	6.280,5	414377	4599440	Terrassa
V65	140.254,0	420.762,0	6.453,9	414359	4598900	Terrassa
V66	115.441,0	346.322,0	8.519,0	415875	4600520	Terrassa
V67	27.307,9	81.923,6	6.928,0	411614	4588260	Castellví de Rosanes
V68	31.266,7	93.800,1	7.191,0	416026	4597160	Rubí
V69	202.002,0	606.007,0	6.947,4	416209	4596130	Rubí
V70	121.061,0	363.182,0	6.814,8	416101	4595360	Rubí
V71	20.193,9	60.581,8	7.410,5	415415	4590760	Castellbisbal
V72	31.677,2	95.031,5	7.531,1	415882	4591220	Castellbisbal
V73	68.114,8	204.345,0	9.961,7	418573	4598460	Terrassa
V74	32.563,9	97.691,6	13.317,4	419300	4604110	Terrassa
V75	24.608,1	73.824,2	8.417,0	416991	4591490	Rubí
V76	60.557,1	181.671,0	8.491,9	417314	4592240	Rubí
V77	25.026,1	75.078,4	8.727,6	417704	4592450	Rubí
V78	116.437,0	349.312,0	8.969,3	417975	4592220	Rubí
V79	227.262,0	681.785,0	9.212,5	416679	4588970	El Papiol
V80	18.373,4	55.120,2	9.033,5	417773	4591980	Rubí
V81	134.212,0	402.635,0	11.770,9	415294	4584510	Pallejá
V82	58.714,4	176.143,0	11.529,1	417469	4586670	Molins de Rei
V83	29.921,4	89.764,3	12.074,4	417632	4586190	Molins de Rei
V84	11.019,4	33.058,3	12.289,7	421436	4594400	Sant Cugat del Vallés
V85	58.565,6	175.697,0	12.975,1	422196	4594130	Sant Cugat del Vallés

1.7.3. MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE

Con el fin de minimizar las afecciones sobre la calidad del aire en el entorno de las obras y medios circundantes deben tomarse una serie de medidas preventivas tendentes a evitar concentraciones de partículas y contaminantes en el aire por encima de los límites establecidos en la legislación vigente.

1.7.3.1. Fase de obras

Las medidas recaen sobre las principales acciones del proyecto, generadoras de polvo o partículas en suspensión, como son las excavaciones y movimientos de tierras, y la carga y descarga de materiales.

- Cubrición de los camiones de transporte de material térreo: La emisión debida a la acción del viento sobre la superficie de la carga de los volquetes se reducirá por confinamiento, cubriéndola mediante lonas de forma que se evite la incidencia directa del viento sobre ella y por tanto la dispersión de partículas. Las lonas deberán cubrir la totalidad de las cajas

de los camiones. Esta medida se aplicará a todos los medios de transporte de materiales pulverulentos.

- Riego de superficies térreas: se realizarán riegos periódicos con agua de los caminos de tierra habilitados para la circulación de maquinaria, de las superficies objeto de excavación, de los acopios de tierras, de las demoliciones (se recomienda que la maquinaria de demolición tenga incorporado un sistema de riego por aspersión) y en general de todas aquellas superficies que sean fuentes potenciales de polvo (incluidos aquellos materiales que son transportados en camiones, los cuales además de la medida anterior, serán regados antes de su cubrición en momentos de fuertes vientos o de sequía extrema), como medida preventiva durante la fase de ejecución de las obras, para evitar el exceso de emisión de partículas en suspensión a la atmósfera.

La periodicidad de los riegos se adaptará a las características del suelo y a las condiciones meteorológicas, siendo más intensos en las épocas de menores precipitaciones.

Estas medidas se adoptarán en toda la zona de actuación, pero especialmente en aquellos tramos en los que se haya detectado la ocurrencia de un impacto destacable sobre la vegetación y la productividad agraria, y en tramos en los que existan zonas urbanas o núcleos de población próximos.

- Limitación de la velocidad de circulación en zona de obras: para reducir la emisión de partículas pulverulentas a la atmósfera, se limitará la velocidad de circulación de la maquinaria en los caminos de obra a 20 km/h.
- Ubicación de las zonas de acopio de materiales térreos: el acopio temporal de tierras y otros materiales pulverulentos se hará en zonas protegidas del viento, así como en emplazamientos que minimicen su transporte, con objeto de reducir las emisiones de partículas a la atmósfera tanto durante su acopio como en su transporte.
- Instalación de zonas de lavado de ruedas: Se instalarán plataformas de lavado de ruedas en los puntos de conexión entre los caminos de obra y los elementos de la red viaria con el fin de evitar el arrastre de barro y polvo a sus calzadas.
- Revegetación temprana: El levantamiento de polvo provocado por la acción del viento sobre las superficies desnudas durante las obras se aminorará iniciando su revegetación una vez que las superficies queden terminadas. Con ello se reducirá el tiempo de exposición frente a la erosión eólica.

Con objeto de mantener los niveles de emisiones gaseosas producidas por el funcionamiento de los vehículos de motor y de la maquinaria de ejecución de las obras por debajo de los límites legales, se asegurará su buen estado de funcionamiento, para lo cual toda maquinaria presente en la obra, debe cumplir las siguientes condiciones técnicas:

- Correcto ajuste de los motores.
- Adecuación de la potencia de la máquina al trabajo a realizar.

- Comprobación de que el estado de los tubos de escape sea el correcto.
- Empleo de catalizadores.
- Revisión de maquinaria y vehículos (ITV).

Para finalizar, en cuanto a las medidas contra la emisión de gases y partículas contaminantes procedentes de los motores de combustión interna que se instalen en las máquinas móviles de carretera, se aplicará la normativa vigente en esta materia, relativa al control de emisiones de dióxido de nitrógeno (NO₂), partículas (PM₁₀), humos negros y otros contaminantes como monóxido de carbono (CO); a la reducción de emisiones de precursores de ozono troposférico (O₃) y sus consiguientes repercusiones sobre la salud y el medio ambiente; y la reducción de NO_x y HC para evitar los daños causados al medio ambiente por la acidificación. De forma paralela, cualquiera de las medidas anteriores que resulte en una reducción del consumo de combustible, implica una reducción de las emisiones de CO₂ dada la relación directa entre los dos parámetros.

1.7.3.2. Fase de explotación

Las medidas destinadas a mitigar el impacto sobre la calidad del aire y el cambio climático en fase de explotación deben centrarse en el tráfico terrestre que circule por la infraestructura proyectada. Las fuentes de emisión en esta fase serán por tanto los vehículos ligeros y pesados.

Dado que la carretera proyectada es una autovía, la velocidad de los vehículos será relativamente constante. Las medidas de mitigación basadas en las buenas prácticas de conducción serán por tanto de escasa aplicación en este sentido, dado que a grandes rasgos están enfocadas al tráfico urbano.

La mitigación del cambio climático y la mejora de la calidad del aire de la zona dependerán pues de factores externos, véase el desarrollo tecnológico y social que permita instaurar de manera eficiente los vehículos eléctricos, híbridos, o que empleen combustibles menos contaminantes, como el gas natural comprimido, el gas natural licuado o los gases licuados del petróleo.

Adicionalmente, se propone como medida el correcto mantenimiento de la superficie asfaltada, dado el carácter absorbente que pueden experimentar este tipo de materiales bituminosos en relación a los óxidos de nitrógeno.

1.7.4. MEDIDAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Para estudiar el efecto del cambio climático sobre el proyecto que nos ocupa, se ha procedido al análisis del documento "Necesidades de adaptación al cambio climático de la red troncal de infraestructura de transporte en España". En el apartado 4.3 Previsiones climáticas para España, de dicho documento, se indica que las previsiones climáticas más significativas son:

Variable climática	Carreteras	Análisis en el presente anteproyecto
Temperatura del aire	Temperatura media	•
	Temperatura máxima diaria	•
	Oscilación térmica diaria	•
	Días de helada	•

Variable climática	Carreteras	Análisis en el presente anteproyecto
Olas de calor	•	•
Humedad relativa		
Nubosidad y techo de nubes		
Precipitación	Precipitación media anual	•
	Intensidad de lluvias extremas	•
	Duración de lluvias frecuentes	•
	Inundaciones	•
	Sequías	•
Tormenta eléctrica		
Nieve	•	
Avenidas	•	•
Nivel freático	•	
Niebla	Intensidad de la niebla	•
	Frecuencia de nieblas intensas	•
Viento	Intensidad del viento extremo	•
	Frecuencia de vientos fuertes	•
	Dirección del viento	•
	Variabilidad de la dirección del viento	
Oleaje	Altura de ola	
	Dirección	
Nivel del mar	Nivel medio	
	Variación por temporal	
Corrientes marinas	Velocidad	
	Dirección	
Temperatura del agua del mar		

En el mismo apartado se indica lo siguiente:

- El aumento de la temperatura media superficial, más notable en verano, especialmente en las regiones del interior y en el sur peninsular.
- Incremento de las temperaturas máximas, mínimas y medias, reduciéndose el promedio de días de helada anual.
- Incremento de la oscilación térmica diaria, especialmente en verano, en el interior.
- Ampliación de duraciones de olas de calor.
- Reducción de la humedad relativa de forma generalizada.
- Reducción de la nubosidad.

Se considera que, por la situación del proyecto (noreste de la península ibérica), estas variaciones no serán significativas, y por lo tanto, la vulnerabilidad de la infraestructura no se verá afectada por este aspecto.

- Disminución de la precipitación acumulada anual, de forma más acusada hacia mitad de siglo, de hasta un 10% en el suroeste peninsular. **No es relevante para el presente anteproyecto.**

- **Disminución de la frecuencia de las precipitaciones extremas, aunque podría aumentar su intensidad, especialmente en verano-otoño, en el levante y norte peninsular, lo que puede dar lugar a inundaciones.**
- Disminución de frecuencia de avenidas, aunque no su magnitud.
- Se prevé un aumento de periodos de sequía en verano.
- Descenso generalizado de frecuencia de nevadas.
- Ligeró descenso del oleaje. **No es relevante para el presente anteproyecto.**
- Subida generalizada del nivel medio del mar. **No es relevante para el presente anteproyecto.**
- Incremento de la temperatura superficial del mar. **No es relevante para el presente anteproyecto.**

En el apartado 5.2 del citado documento se señalan los principales impactos que pueden repercutir sobre el diseño de nuevas infraestructuras, que son:

- Aumento de daños localizados en los taludes, a causa **de aumento de intensidad en las precipitaciones extremas de corta duración**, (principalmente en el norte y sureste peninsular), **en combinación con incremento de condiciones de aridez, puede afectar a la estabilidad de los taludes de terraplenes, tanto por la escorrentía, como por la proximidad a cauces de ríos.**
- El aumento de las temperaturas máximas puede provocar aumento de riesgo de aparición de roderas y fisuras no estructurales por oxidación prematura del ligante.
- El descenso de la precipitación media anual puede desaconsejar el empleo de mezclas drenantes.
- El aumento de las temperaturas puede obligar (sobre todo en el centro y sur peninsular) a la selección de especies vegetales más resistentes en los taludes y medianas.
- El aumento de **intensidad de precipitaciones extremas puede incrementar el número de localizaciones donde la capacidad de desagüe de la superficie de la calzada sea insuficiente, aconsejando la revisión del diseño de las condiciones de desagüe de la plataforma (bombeo en recta, desvanecimiento del bombeo y transición en peralte).**
- El incremento de soleamiento puede afectar a la durabilidad de los elementos de señalización, marcas viales o provocar roturas de los elementos de unión por dilatación excesiva en tramos largos de barreras de seguridad metálicas.

En el documento se indica lo siguiente:

“Aunque el aumento de intensidad de las precipitaciones extremas puede producir localmente mayores exigencias sobre el drenaje, el Grupo de trabajo considera que el impacto del cambio climático sobre este componente en nuevas carreteras no será a priori relevante, como consecuencia de los criterios básicos de diseño en incorpora el borrador (ya aprobado) de la nueva Norma 5.2-IC sobre drenaje superficial”.

En este apartado se vuelve a indicar que:

“Por lo que se refiere a la revisión de normativa y recomendaciones de diseño, se considera que, con las modificaciones que incorpora el actual borrador de la revisión de la Instrucción 5.2-IC sobre drenaje superficial de carreteras, se cubriría las necesidades de adaptación a corto plazo que puedan estar asociadas al cambio climático. Dicho borrador incorpora, para el cálculo de caudales de proyecto, el uso de mapas de caudales máximos actualizados con datos históricos sobre grandes avenidas. También introduce correcciones al alza para el cálculo de las máximas precipitaciones diarias en el Levante y sur peninsular. Además, aumenta el periodo de retorno mínimo para el proyecto de obras de drenaje transversal y para el cálculo de las avenidas extremas que intervienen en el diseño de taludes que transcurren paralelos al cauce de ríos”.

Las medidas a corto plazo en materias de carreteras serían:

- Revisar la normativa y recomendaciones de diseño de las obras de tierra, con objeto de reducir la vulnerabilidad de taludes frente a fenómenos combinados de sequía y precipitaciones intensas y avenidas extraordinarias más severas.
- Se aconseja reforzar determinados elementos de drenaje (cunetas de coronación, bordillos, bajantes), construir taludes más tendidos, aumentar las medidas de protección frente a la erosión mediante plantaciones específicas, prever bermas más amplias a pie de talud o reforzar las obras de protección a pie de terraplén en cauces de ríos.

Para la definición del drenaje de este proyecto se ha realizado un predimensionamiento, de acuerdo con la Instrucción 5.2-IC de Drenaje superficial, del Ministerio de Fomento (Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero), por lo que ya se han tenido en cuenta los cambios previstos en cuestión de hidrología. Como medidas adicionales, atendiendo al documento sobre cambio climático analizado, se llevarán a cabo las siguientes actuaciones:

- El trazado que derive del presente proyecto que se ejecute en terraplén dispondrá de un control de ejecución que asegurará el uso de materiales adecuados y una compactación óptima
- Se realizará la protección de los taludes mediante revegetación con especies vegetales resistentes a la escasez de recursos hídricos, siempre que sean compatibles con la flora autóctona.
- Se realizará la revisión de los parámetros de definición de las condiciones de desagüe de la plataforma, durante las fases siguientes de proyecto, asegurando un correcto bombeo y transición en peralte para evitar zonas de encharcamiento.

En el diseño de la infraestructura necesaria para ejecutar el presente proyecto se tendrán en cuenta, tanto como sea razonablemente posible, las indicaciones expuestas anteriormente, de tal forma que se asegure la resiliencia de la infraestructura al cambio climático.

1.7.5. MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO

FASE DE DISEÑO

El proyecto de construcción realizará un análisis del ruido en el ámbito del proyecto tanto para la fase de obra como de explotación, con el objeto de evitar y/o minimizar las molestias sobre la población y, garantizando el cumplimiento de la legislación vigente en la materia.

FASE DE CONSTRUCCIÓN

En la fase de obra la emisión de ruido vendrá producida por la circulación de maquinaria pesada. Con el objetivo de minimizar las molestias a personas y garantizar el cumplimiento de los niveles máximos admisibles en las proximidades de las áreas urbanas, deberán aplicarse medidas preventivas durante las operaciones de carga y descarga, movimientos de maquinaria y personal de obra.

Para ello a lo largo de la obra se adoptarán medidas durante el transcurso de las siguientes labores:

Operaciones de carga y descarga

El vertido de tierras se realizará desde alturas lo más bajas posibles. De forma complementaria se establecerá una programación flexible de las actividades de obra de forma que se eviten situaciones en que la acción conjunta de varios equipos o acciones causen niveles de ruidos elevados durante periodos prolongados de tiempo y/o durante la noche.

Movimientos de la maquinaria y personal de obra

La maquinaria de obra estará homologada según el Real Decreto 212/2002 de 22 de febrero, que traspone la Directiva 2000/14/CE, de 8 de mayo, que regula los niveles de emisión de ruidos de la maquinaria de obra y por el Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, que lo modifica. Se aplicarán las medidas pertinentes de mantenimiento de la maquinaria, haciendo especial incidencia en el empleo de silenciadores homologados por las empresas constructoras de los mismos, y el paso por la Inspección Técnica de Vehículos en los plazos reglamentarios.

Antes del inicio de las obras se informará detalladamente a los operarios de las medidas a tomar para minimizar las emisiones sonoras. Tales como:

- Los conductores de vehículos y maquinaria de obra adecuarán, en la medida de lo posible, la velocidad de los vehículos.
- No se realizarán obras ruidosas entre las veintidós y las ocho horas en las proximidades de los núcleos habitados.

Se exigirá la utilización de compresores y perforadoras de bajo nivel sónico, la revisión y control periódico de los silenciadores de los motores, y la utilización de revestimientos elásticos en tolvas y cajas de volquetes.

Cerramiento rígido y fonoabsorbente

Dada la proximidad de algunas viviendas al trazado de la A-2, durante la fase de construcción se podrían producir afecciones acústicas sobre las mismas y sus accesos. Con objeto de mantener las condiciones de habitabilidad de las viviendas afectadas y el acceso a las mismas, durante la

construcción se tomarán mediciones periódicas para garantizar que no se sobrepasan los niveles permitidos; si se llegaran a superar estos niveles, se deberá cerrar con material rígido y fonoabsorbente la zona de trabajo y se garantizarán los accesos de personas y vehículos a las viviendas.

El cerramiento fonoabsorbente propuesto debe poseer propiedades de atenuación del ruido de categoría B3, según la UNE-EN 1793-2, y de categoría A4, según UNE-EN 1793-1. Así mismo, deberá cumplir los requisitos mínimos de comportamiento mecánico y de seguridad mínimos establecidos en la norma UNE-EN 1794-1.

La estimación de la longitud de estas pantallas para cada uno de los tramos se ha estimado teniendo en cuenta el avance general diario de tipología de actuaciones prevista y asegurando que cubran la mayor longitud de receptores objeto de protección de cada tramo. A continuación, se presenta una tabla que recoge la propuesta de estas pantallas de obra para cada uno de los tramos.

PROPUESTA PANTALLAS DE OBRA FONOAORSORBENTES MÓVILES		
TRAMOS	PANTALLAS FONOAORSORBENTES MÓVILES	
Tramo 1	Tramo 1. PPKK 0+000-15+975	1 pantalla acústica de obra móvil de 100m de longitud
Tramo 2	Alternativa Bruc 1-Norte (PPKK 0+000-2+990)	1 pantalla acústica de obra móvil de 500m de longitud
Tramo 2	Alternativa Bruc 2-Sur (PPKK 0+000-2+990)	1 pantalla acústica de obra móvil de 500m de longitud
Tramo 3	Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual PPKK (0+000-6+224)	2 pantallas acústicas de obra móvil de 300m de longitud cada una, para poder instalar protección a ambos márgenes
Tramo 3	Alternativa Collbató 2-Falso túnel PPKK (0+000-6+224)	2 pantallas acústicas de obra móvil de 300m de longitud cada una, para poder instalar protección a ambos márgenes a la vez
Tramo 3	Alternativa Collbató 3-Variante de Población PPKK (0+000-6+595)	-
Tramo 4	Tramo 4. PPKK 0+000-7+520	1 pantalla acústica de obra móvil de 300m de longitud

Fuente: Elaboración propia.

En el proyecto constructivo, en función de una mayor definición de las fases de obra, se deberá estudiar con mayor detalle la ubicación exacta de las pantallas acústicas.

FASE DE EXPLOTACIÓN

A la vista de los resultados obtenidos en el Apéndice 2 “Estudio de Ruido”, y una vez identificados los incumplimientos se ha realizado una propuesta preliminar de medidas correctoras consistente en la instalación de pantallas acústicas.

El cerramiento fonoabsorbente propuesto debe poseer propiedades de atenuación del ruido de categoría B3, según la UNE-EN 1793-2, y de categoría A4, según UNE-EN 1793-1. Así mismo, deberá cumplir los requisitos mínimos de comportamiento mecánico y de seguridad mínimos establecidos en la norma UNE-EN 1794-1.

A continuación, se incluyen las características de las pantallas propuestas en cada uno de los tramos y sus alternativas de trazado.

TRAMO 1

PANTALLAS ACÚSTICAS. TRAMO 1			
IDENTIFICADOR	ALTURA (m)	LONGITUD (m)	TIPOLOGÍA
T1_P1	2,5	20	Metálica
T1_P2	2	101	Metálica
T1_P3	2	58	Metálica
T1_P4	4	54	Metálica

Fuente: Elaboración propia

TRAMO 2

Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte

PANTALLAS ACÚSTICAS. TRAMO 2. ALTERNATIVA BRUC 1 - NORTE			
IDENTIFICADOR	ALTURA (m)	LONGITUD (m)	TIPOLOGÍA
T2_VN_P1	2,5	84	Metálica
T2_VN_P2	3,5	54	Metálica
T2_VN_P3	2	98	Metálica
T2_VN_P4	3	186	Metálica
T2_VN_P5	3	75	Metálica
T2_VN_P6	4	46	Metálica
T2_VN_P7	6	57	Metálica
T2_VN_P8	6	91	Metálica
T2_VN_P9	2,5	24	Metálica
T2_VN_P10	3	28	Metálica
T2_VN_P11	5,5	41	Metálica
T2_VN_P12	5	29	Metálica

Fuente: Elaboración propia

Tramo 2. Alternativa Bruc 2 - Sur

PANTALLAS ACÚSTICAS. TRAMO 2. ALTERNATIVA BRUC 2 - SUR			
IDENTIFICADOR	ALTURA (m)	LONGITUD (m)	TIPOLOGÍA
T2_VB_P1	2,5	84	Metálica
T2_VB_P2	3,5	54	Metálica
T2_VB_P3	2	98	Metálica
T2_VB_P4	2	186	Metálica
T2_VB_P5	2	75	Metálica
T2_VB_P6	4	44	Metálica

PANTALLAS ACÚSTICAS. TRAMO 2. ALTERNATIVA BRUC 2 - SUR			
IDENTIFICADOR	ALTURA (m)	LONGITUD (m)	TIPOLOGÍA
T2_VB_P7	5	57	Metálica
T2_VB_P8	5,5	91	Metálica
T2_VB_P9	2	24	Metálica
T2_VB_P10	3	28	Metálica
T2_VB_P11	5,5	41	Metálica
T2_VB_P12	4,5	29	Metálica

Fuente: Elaboración propia

TRAMO 3

Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual

PANTALLAS ACÚSTICAS. TRAMO 3. ALTERNATIVA COLLBATÓ 1 – SOBRE CALZADA ACTUAL			
IDENTIFICADOR	ALTURA (m)	LONGITUD (m)	TIPOLOGÍA
T3_CS_P1	2,5	83	Metálica
T3_CS_P2	5	155	Metálica
T3_CS_P3	4	186	Metálica
T3_CS_P4	4,5	38	Metálica
T3_CS_P5	3,5	132	Metálica
T3_CS_P6	3,5	68	Metálica
T3_CS_P7	2	109	Metálica
T3_CS_P8	2,5	126	Metálica
T3_CS_P9	2,5	43	Metálica
T3_CS_P10	3	118	Metálica
T3_CS_P11	2	121	Metálica
T3_CS_P12	2	177	Metálica
T3_CS_P13	3	37	Metálica
T3_CS_P14	2,5	206	Metálica
T3_CS_P15	5	94	Metálica
T3_CS_P16	3	60	Metálica
T3_CS_P17	2,5	284	Metálica
T3_CS_P18	5	124	Metálica
T3_CS_P19	4,5	95	Metálica
T3_CS_P20	4	92	Metálica
T3_CS_P21	4,5	112	Metálica
T3_CS_P22	2	65	Metálica
T3_CS_P23	2,5	153	Metálica
T3_CS_P24	2	197	Metálica
T3_CS_P25	5,5	71	Metálica

PANTALLAS ACÚSTICAS. TRAMO 3. ALTERNATIVA COLLBATÓ 1 – SOBRE CALZADA ACTUAL			
IDENTIFICADOR	ALTURA (m)	LONGITUD (m)	TIPOLOGÍA
T3_CS_P26	5,5	52	Metálica

Fuente: Elaboración propia

Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel

PANTALLAS ACÚSTICAS. TRAMO 3. ALTERNATIVA COLLBATÓ 2 – FALSO TÚNEL			
IDENTIFICADOR	ALTURA (m)	LONGITUD (m)	TIPOLOGÍA
T3_FT_P1	2	57	Metálica
T3_FT_P2	4	61	Metálica
T3_FT_P3	3	56	Metálica
T3_FT_P4	2,5	38	Metálica
T3_FT_P5	5,5	71	Metálica
T3_FT_P6	5,5	52	Metálica

Fuente: Elaboración propia

Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de población

PANTALLAS ACÚSTICAS. TRAMO 3. ALTERNATIVA COLLBATÓ 3 – VARIANTE DE POBLACIÓN			
IDENTIFICADOR	ALTURA (m)	LONGITUD (m)	TIPOLOGÍA
T3_V_P1	5	69	Metálica
T3_V_P2	4.5	143	Metálica
T3_V_P3	2.5	240	Metálica
T3_V_P4	2	222	Metálica
T3_V_P5	2	83	Metálica
T3_V_P6	4.5	123	Metálica
T3_V_P7	4.5	126	Metálica
T3_V_P8	4.5	189	Metálica

Fuente: Elaboración propia

TRAMO 4

PANTALLAS ACÚSTICAS. TRAMO 4			
IDENTIFICADOR	ALTURA (m)	LONGITUD (m)	TIPOLOGÍA
T4_P1	4	104	Metálica
T4_P2	3	176	Metálica
T4_P3	4.5	40	Metálica
T4_P4	3.5	43	Metálica
T4_P5	2.5	194	Metálica
T4_P6	5.5	53	Metálica

PANTALLAS ACÚSTICAS. TRAMO 4			
IDENTIFICADOR	ALTURA (m)	LONGITUD (m)	TIPOLOGÍA
T4_P7	4.5	84	Metálica
T4_P8	5.5	34	Metálica
T4_P9	6	44	Metálica
T4_P10	5.5	95	Metálica
T4_P11	3.5	62	Metálica
T4_P12	2	133	Metálica
T4_P13	2.5	49	Metálica
T4_P14	2	93	Metálica

Fuente: Elaboración propia

A partir del análisis acústico realizado y que se adjunta en el Apéndice 2 “Estudio de Ruido”, en el proyecto de construcción y, a partir de un análisis en profundidad de las alternativas planteadas, se detallarán y concretarán las características (longitud, altura y tipología) de las medidas que se proponen en este anteproyecto. Para ello se deberá valorar el tráfico de la vía y del resto de fuentes existentes, y valorar la necesidad de implantación de medidas correctoras en función de la superación de los límites máximos marcados por la legislación de aplicación.

1.7.6. MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA

1.7.6.1. Fase de diseño

Para minimizar la afección por la contaminación lumínica, los sistemas de iluminación elegidos evitarán las farolas que emiten luz hacia el cenit, y se tendrán en cuenta características tales como durabilidad, vida útil, tiempo requerido para el reencendido, rendimiento lumínico y de color, precio, etc.

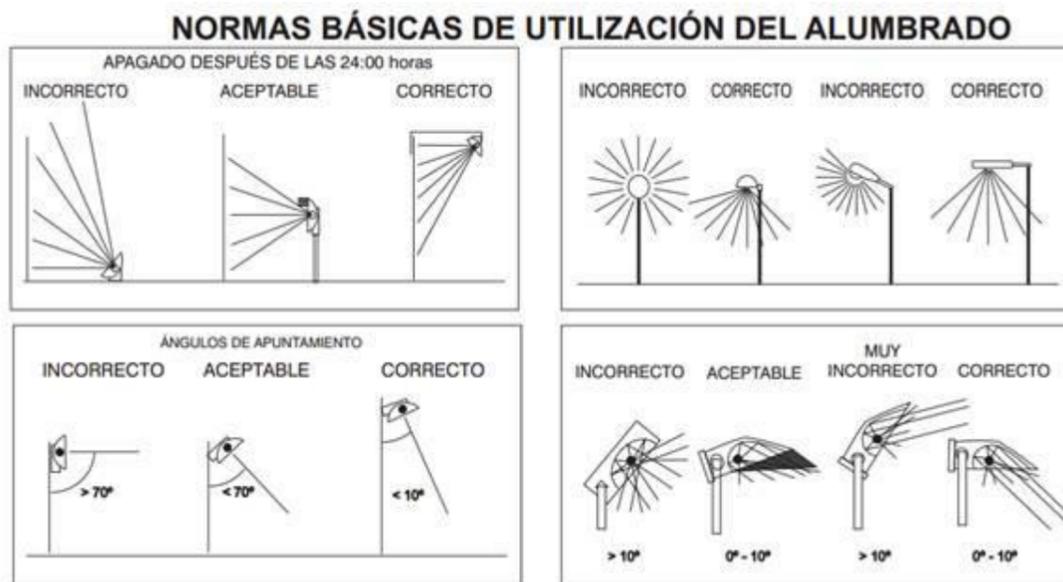
1.7.6.2. Fase de construcción

Para la iluminación nocturna a emplear en la fase de obras se recomienda lo siguiente:

- Realizar un correcto diseño del sistema de iluminación utilizando, en la medida de lo posible, puntos de luz bajos.
- Bajar la intensidad de la luz cuando no sea necesaria.
- Dirigir la luz hacia lugares donde se necesite.
- Usar temporizadores.
- Minimizar el brillo deslumbrante.
- No utiliza lámparas de vapor de mercurio ni radiaciones azules o blancas.
- Utilizar lámparas de baja presión de sodio (VSBP).

- No proyectar la luz hacia arriba.
- Realizar un reciclaje correcto de las bombillas, (mercurio, cadmio y otros metales pesados).

En la siguiente figura se muestran las normas básicas de utilización del alumbrado.



Fuente: Oficina Técnica del Instituto de Astrofísica de Canarias. <http://www.iac.es>

1.7.6.3. Fase de explotación

No se ha previsto la iluminación de ningún tramo adicional a los ya iluminados actualmente en la A-2, que son básicamente los correspondientes a las zonas urbanas. En dichos tramos, se cambiarán las luminarias afectadas durante las obras.

El Reglamento de Eficiencia Energética para Instalaciones de Alumbrado Exterior (REEIAE), aprobado mediante Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, expone cuáles son los aspectos que deben cumplirse para preservar al medio ambiente y a los ciudadanos de la afeción derivada de las instalaciones de iluminación, con el objeto de reducir las emisiones hacia el cielo tanto directas, como las reflejadas por las superficies iluminadas.

Dichos aspectos son:

- El control del resplandor luminoso nocturno.
- La limitación de la luz intrusa o molesta sobre los ciudadanos.

Control del resplandor luminoso nocturno

En la instrucción ITC-EA 03 del REEIAE se establece una clasificación de zonas de protección contra la contaminación luminosa producida por el resplandor luminoso nocturno, creado tanto por las instalaciones de alumbrado directamente, como por la reflexión de la iluminación sobre las superficies iluminadas. La clasificación se recoge en la tabla siguiente:

CLASIFICACIÓN DE ZONAS	DESCRIPCIÓN
E1	ÁREAS CON ENTORNOS O PAISAJES OSCUROS: Observatorios astronómicos de categoría internacional, parques nacionales, espacios de interés natural, áreas de protección especial (red natura, zonas de protección de aves, etc.), donde las carreteras están sin iluminar.
E2	ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD BAJA: Zonas periurbanas o extrarradios de las ciudades, suelos no urbanizables, áreas rurales y sectores generalmente situados fuera de las áreas residenciales urbanas o industriales, donde las carreteras están iluminadas.
E3	ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD MEDIA: Zonas urbanas residenciales donde las calzadas (vías de tráfico rodado y aceras) están iluminadas.
E4	ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD ALTA: Centros urbanos, zonas residenciales, sectores comerciales y de ocio, con elevada actividad durante la franja horaria nocturna.

Asimismo, el Decreto 190/2015, de 25 de agosto, de desarrollo de la Ley 6/2001, de 31 de mayo, de Ordenación Ambiental del Alumbrado para la Protección del Medio Nocturno de Cataluña, también zonifica el territorio en 4 zonas de protección: el grado de máxima protección es para las zonas E1 y el de menor protección para las zonas E4. Como ya se ha indicado anteriormente, el ámbito de estudio se enmarca dentro de las categorías E1, E2 y E3.

A la hora de iluminar la autovía en la fase de explotación, con la finalidad de limitar las emisiones luminosas hacia el cielo y dirigir la mayor cantidad posible de luz a la superficie de la carretera, el porcentaje de flujo luminoso máximo emitido hacia el hemisferio superior de las luminarias de la autovía cumplirá con lo establecido en el *Anexo 2 Características permitidas y niveles máximos* del Decreto 190/2015, de 25 de agosto, de desarrollo de la Ley 6/2001.

Limitación de la luz intrusa o molesta sobre los residentes

En lo relativo a la iluminación de la autovía en la fase de explotación, para minimizar los efectos de la luz intrusa o molesta procedente de las instalaciones de alumbrado exterior sobre los ciudadanos, los sistemas de iluminación deberán cumplir los valores máximos de los parámetros luminotécnicos establecidos en la tabla 3 de la ITC-EA-03 del REEIA.

Asimismo, el diseño de las luminarias a reponer en los tramos afectados, cumplirá con lo establecido en la Ley 6/2001, de 31 de mayo, de ordenación ambiental del alumbrado para la protección del medio nocturno, y el Decreto 190/2015, de 25 de agosto que la desarrolla (*Anexo 2 Características permitidas y niveles máximos*), garantizándose el cumplimiento de los niveles de emisión permitidos, en función de la zona de protección atravesada en cada caso (E1, E2, E3 o E4).

1.7.7. MEDIDAS DE PROTECCIÓN GEOLÓGICA Y GEOMORFOLÓGICA

1.7.7.1. Fase de diseño

La minimización de este impacto se lleva a cabo, principalmente, a nivel de proyecto constructivo, mediante un estudio detallado sobre:

- Los movimientos de tierra finalmente necesarios.
- Las posibilidades de reutilización de los materiales extraídos a lo largo del trazado
- La ubicación, forma y restauración de las canteras y vertederos estimados necesarios.
- El diseño de los taludes que se generan a lo largo de la plataforma de la carretera, así como en las zonas de vertederos, o la necesidad de adoptar estabilizadores (escolleras, muro de gaviones, etc.), de manera que se evite la inestabilidad de los taludes resultantes y su erosión y se favorezca la revegetación de los mismos.
- Las operaciones de acondicionamiento de las pistas de acceso y zonas de instalaciones temporales necesarias para la realización de las obras, con objeto de que su morfología definitiva, una vez restauradas, evite el contraste de formas con el relieve del entorno.
- El replanteo de la obra con el fin de planificar y delimitar de manera exacta las zonas sometidas a actividad.

Diseño de taludes

Se asegurará en proyecto la estabilidad estática y el establecimiento de vegetación que garantice la estabilidad a largo plazo. Para lograr estos objetivos, se seguirán las siguientes pautas:

- Diseño de taludes con perfiles de pendientes suaves, bancales, etc.
- Evitar las aristas con formas geométricas antinaturales.
- Empleo de cunetas de coronación en terraplenes y desmontes para direccionar el vertido de aguas por el talud.
- Proteger los taludes frente a los riesgos de erosión, desprendimientos y deslizamientos (cunetas de guarda, mallas, plantaciones, etc.).
- Para reducir la erosión superficial por escorrentía, las aguas procedentes de cunetas y drenajes serán conducidas hasta los cauces preexistentes, de modo que se impida la erosión por aparición de nuevos sistemas de escorrentía.

Rellenos y desmontes

Las medidas correctoras definitivas a tener en cuenta en estos emplazamientos se definirán a partir de las recomendaciones de los estudios y datos geotécnicos asociados al proyecto de construcción. Este

estudio determinará las características geotécnicas y geométricas de los desmontes, su utilidad como material de préstamo y las medidas geotécnicas a observar en el proceso constructivo (pendientes de taludes, viabilidad de materiales para préstamos, etc.). Complementariamente a estas medidas, los proyectos tendrán en cuenta aquellas que se proponen para la protección del suelo en este mismo estudio de impacto.

Obtención de material y vertederos

Con el objeto de minimizar el coste ambiental derivado de la necesidad de material adecuado para la ejecución de la carretera, éste procederá, principalmente de canteras u otras instalaciones que se encuentren ya en explotación, tales como las inventariadas en el Apéndice 5 “Estudio de préstamos y vertederos” y en el apartado 1.7.2.6 “Canteras y graveras”.

En lo que respecta a las zonas de vertedero, cabe destacar que gran parte de los materiales excavados en los desmontes son aprovechables para la ejecución de rellenos. No obstante, existe un volumen de tierras excedentarias considerable que será necesario llevar a vertedero. La primera opción para gestionar estas tierras será destinarlas a las actividades extractivas abandonadas recogidas por la Dirección General de Patrimonio Natural y del Medio Físico del Departamento de Territorio y Sostenibilidad de la Generalitat de Cataluña. Adicionalmente a éstas, se plantean nuevas superficies que podrían ser susceptibles de alojar el excedente, resultado del análisis y clasificación del territorio realizado en el Apéndice 5, bajo criterios únicamente ambientales.

Será de aplicación lo indicado en el *Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la Producción y Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición*, y el *Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero*.

A este respecto también es de aplicación la Orden Circular 22/07 sobre instrucciones complementarias para la tramitación de proyectos, emitidas por parte de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento. En su punto 6 se establece “*Independientemente de que en el Proyecto se estudie la localización de canteras, préstamos o vertederos que puedan ser necesarios para la ejecución de las obras, éstas figurarán en el mismo con carácter informativo, no teniendo por tanto el carácter de previstos o exigidos a que hace referencia el art. 161 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, debiendo ser el contratista quien gestione la búsqueda y adquisición de los materiales necesarios para la ejecución de las obras*”.

Accesos de Obra

Para el acceso a obra el proyecto realizará un análisis de los caminos existentes para su adecuación. No se ha previsto la necesidad de abrir nuevos accesos para la ejecución de las obras, a excepción de los viales de acceso a los viaductos del Bruc (Tramo 2), que tendrán carácter definitivo, para garantizar el mantenimiento en fase de explotación. De necesitarse la apertura de otros accesos se establecerá la obligatoriedad de proceder previamente a retirar la tierra vegetal, que será convenientemente acopiada y conservada durante el período que duren las obras en lugares adyacentes a la zona de actuación.

Los caminos de obra deberán ser restaurados una vez finalicen las obras, debiéndose retirar previamente y de forma controlada, materiales como zahorras, firmes, etc. que serán gestionados como residuos a vertedero autorizado. Previa descompactación, se extenderá una capa de tierra vegetal para, posteriormente proceder a una siembra y/o plantación de especies autóctonas, según se indica en el apartado de medidas de restauración e integración paisajística.

1.7.8. MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL SUELO Y OCUPACIONES

Las medidas que se proponen y desarrollan a continuación van dirigidas a:

- Controlar la destrucción del suelo
- Recuperar el suelo afectado por la actuación proyectada

Parte de ellas deberá tenerse en cuenta en la fase de diseño, a nivel de proyecto constructivo y otras, durante la ejecución de la obra y fase de explotación.

1.7.8.1. Fase de diseño

Con el fin de conseguir la protección de los suelos de mayor valor de conservación, se deberán contemplar las siguientes medidas durante la redacción de los proyectos constructivos:

- Minimizar la superficie de ocupación permanente y temporal de los suelos de mayor capacidad agrológica (terrenos cultivados, y principalmente zonas de regadío).
- Evitar la extracción y el vertido de sobrantes en este tipo de suelos.
- En aquellos casos inevitables de afección a este tipo de suelos, se incorporará en el proyecto constructivo la necesidad de retirar la capa superficial del suelo, las condiciones de dicha retirada, así como las prescripciones de su mantenimiento y su extendido sobre las superficies a restaurar, siguiendo para ello las indicaciones que se incluyen en el apartado correspondiente a la fase de construcción.

El proyecto de construcción incluirá un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición en cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Se atenderá igualmente a lo exigido en la normativa autonómica. El estudio deberá incluir, entre otros aspectos, una estimación de su cantidad, las medidas genéricas de prevención que se adoptarán, el destino previsto para los residuos, así como una valoración de los costes derivados de su gestión que deberán formar parte del presupuesto del proyecto.

1.7.8.2. Fase de construcción

Las medidas que se plantean para la protección de las características edáficas, se adoptan conjuntamente para la corrección de las alteraciones ambientales sobre el suelo y otros elementos del medio ambiente. Algunas de ellas serán complementadas en los siguientes apartados, donde se analicen los elementos del medio implicados.

1.7.8.2.1. Replanteo y señalización

Durante las operaciones de replanteo y balizamiento de todas las zonas de obras, se llevará a cabo la delimitación de las zonas sometidas a actividad, de forma que sólo se ocupen los terrenos estrictamente necesarios.

Con el fin de minimizar la ocupación de suelo y la afección a la cubierta vegetal, se realizará el jalonamiento de la zona de ocupación, incluyendo las zonas de instalaciones auxiliares y zonas de vertederos, así como los caminos de acceso, prescribiéndose que la circulación de maquinaria se restrinja a la zona acotada.

El jalonamiento deberá instalarse antes del inicio de la actividad de la obra, y ser retirado una vez finalice la misma. El proyecto definirá la tipología del jalonamiento temporal de la obra, pudiendo distinguir entre:

- Vallas de desvío.
- Conos.
- Cintas o cordón de balizamiento.
- Red de señalización.

El personal y la maquinaria de la obra no podrán rebasar los límites señalados por el jalonamiento, quedando a cargo del equipo del Jefe de Obra la responsabilidad del control y cumplimiento de esta prescripción. De igual manera, el contratista deberá asegurar que ha instalado la señalización necesaria con objeto de impedir el acceso de personal y vehículos ajenos a las obras.

1.7.8.2.2. Cerramiento temporal rígido

La obra contemplará la instalación de jalonamiento rígido en las zonas de mayor valor ambiental, clasificadas como zonas excluidas, colindantes con las áreas alteradas por el trazado de la carretera u otros elementos auxiliares de las obras de construcción.

Este cerramiento temporal específico deberá instalarse antes del inicio del desbroce, constando de malla metálica y postes hormigonados. Con el objeto de evitar efectos barrera no deseados, la malla se situará a una altura tal que deje libres 50 cm sobre el suelo.

1.7.8.2.3. Limitación temporal de la ocupación

El proyecto recogerá la obligatoriedad del contratista de definir un Plan Viario en el que se definan, de forma clara, las áreas de circulación, estacionamiento, almacenamiento de materiales, parque de maquinaria, etc., para reducir al máximo las áreas sometidas a alteración. Consistirá básicamente en:

- Limitar claramente la zona de actuación, con anterioridad al inicio de las obras, con el fin de evitar la dispersión de vehículos y maquinaria por la zona, con la consiguiente invasión, compactación y destrucción de los suelos y cobertura vegetal adyacentes.

- Además de la delimitación y dotación de una serie de zonas específicas, se establecerá un seguimiento y control de la adecuación ambiental de las mismas a lo largo de las obras.
- Durante el transporte de materiales por carretera se tratará de no circular por zonas pobladas y en horas punta.
- Se realizará una correcta señalización de aviso de las obras y del viario alternativo, con la intención de reducir los trastornos en la circulación, generados por las actividades constructivas y la presencia de maquinaria pesada.
- De forma periódica, se limpiarán de materiales procedentes de la obra (tierras, piedras, etc.), las carreteras por las que circule la maquinaria. Además, se restaurará a su estado original el viario rural que sufra desperfectos causados por el tránsito de maquinaria pesada de la obra.
- Previo al abandono definitivo de la zona, se procederá a su restauración a su estado original, según las especificaciones de integración paisajística que se propongan.

1.7.8.2.4. Ocupación de las instalaciones y elementos auxiliares

La localización de las instalaciones y elementos auxiliares de obra, tales como parques de maquinaria, plantas de aglomerado asfáltico y hormigones, áreas de acopio de materiales, oficinas de obra, caminos de servicio, vías de acceso a las obras, se realizará ocupando la menor extensión posible de suelo natural. Todas estas instalaciones tendrán carácter temporal, por lo que, una vez finalicen las obras de las que dependen, serán desmontadas y retiradas, restituyendo el terreno a sus condiciones originales, tanto topográficas como de cubierta vegetal.

En ningún caso se crearán escombreras incontroladas, ni se abandonarán materiales de construcción u otros residuos en las proximidades de las obras. Todos los escombros y sobrantes de cualquier tipo deberán ser retirados y transportados a vertederos autorizados, evitándose de esta forma la acumulación de basura en los cauces de los ríos y arroyos existentes, con el fin de evitar el aumento de arrastres o aportes sólidos a sus aguas.

1.7.8.2.5. Reducción del riesgo de erosión sobre los suelos

Donde exista la posibilidad de erosión, o donde así se indique, se deberán construir drenajes y cunetas apropiadas, así como defensas con piedra, sacos terreros o de cualquier otro tipo. Este tipo de medidas deberán ejecutarse, especialmente, en las zonas de entrada a las balsas, y en el borde de las zonas de instalaciones auxiliares.

Estas zonas serán objeto de restauración con el fin de regenerar la cubierta vegetal dañada, proteger frente a agentes erosivos las superficies de tierra originadas por las obras, e integrar el paisaje con el entorno de la traza.

1.7.8.2.6. Gestión de la tierra vegetal

Esta medida pretende planificar el acopio de la tierra vegetal, que será necesario retirar de la zona de obra, programando su adecuado mantenimiento durante el tiempo que sea necesario, hasta su

reutilización para la regeneración de los suelos, sobre las superficies resultantes de la obra. Para ello, el proyecto de construcción realizará un “Programa de acopio y mantenimiento de la tierra vegetal”, que contemplará:

- Excavación: Se realizará en los suelos con una profundidad mínima de 10 cm.
- Depósito en zonas próximas al trazado de la carretera.
- Estas zonas se situarán respetando una distancia de protección a los cauces de 100 m (zona de Policía), para así minimizar el posible impacto que el arrastre de la tierra vegetal pueda tener sobre ellos.
- Almacenamiento: Una vez recogida, se almacenará en montones cuya altura no supere los 200 cm, al objeto de evitar procesos de compactación y mala aireación, con la consiguiente pérdida de sus cualidades. Los taludes mantendrán una inclinación no superior a los 45°. Se seguirán las siguientes indicaciones:
 - La longitud de los caballones será variable, dependiendo de las dimensiones de la zona de acopio.
 - La distancia entre caballones será la necesaria (3,5 m aproximadamente), para permitir las maniobras de la máquina a utilizar en el manejo de los caballones. Se sugiere pala cargadora sobre orugas de tamaño pequeño.
 - Se evitará en todo momento el paso de la maquinaria por encima de la tierra apilada, para evitar procesos de compactación. Si fuera necesario el modelado del caballón, se hará con un tractor agrícola que compacte poco el suelo.
 - Se harán ligeros ahondamientos en la capa superior del acopio para evitar el lavado del suelo por la lluvia y la deformación de sus laterales por erosión.
 - Una vez terminado el caballón, se procurará que no queden en la cara superior concavidades exageradas, que puedan retener el agua de lluvia y destruir la geometría buscada para los acopios.
- Mantenimiento: El mantenimiento de los montones hasta su reutilización en las labores de restauración de la obra, deberá observar ciertas normas:
 - Se recomienda la reducción al mínimo del tiempo de almacenamiento de la tierra vegetal, abordando su extendido para la restauración, de forma progresiva y secuencial a medida que se rematen las superficies.
 - Será necesario que el acopio temporal se realice de forma que no implique pérdida de las propiedades que facilitan los procesos de colonización vegetal en la restauración, por lo que se dispondrán labores de siembra, abonado y riego de la tierra si ésta ha de permanecer más de 6 meses acopiada.

- Cabe destacar que la tierra vegetal constituye una fuente de semillas de las especies típicas de la zona, y siempre que las condiciones climáticas favorezcan el proceso de germinación de las semillas contenidas en superficie, esto dará lugar a la aparición de una cobertura vegetal espontánea. En cualquier caso, si fuese preciso, se realizará la labor de semillado para protección de los montones de tierra vegetal.
- Si el almacenamiento se dilata en el tiempo, será necesario considerar la realización de ciertas labores periódicas de mantenimiento, para conservar la humedad y aireación de los montones, preservando su capacidad agrológica.
- En función del grado de compactación observado en los montones, deberán realizarse remociones del material para conseguir una buena aireación (periodicidad aproximada de 15 días).
- En un desarrollo normal del año climático, sólo deberá considerarse la realización de riegos durante el período estival. En caso de períodos anormales de sequía, se ampliará la realización de riegos a otros períodos.

Deberán rechazarse todos aquellos materiales cuyas características físico-químicas y granulométricas no cumplan los parámetros de control definidos en la tabla adjunta.

PARÁMETRO	RECHAZAR SI
pH	< 5,5 > 9
Nivel de carbonatos	> 30%
Sales solubles	> 0,6 % (con CO ₃ Na) > 1 % (sin CO ₃ Na)
Conductividad (a 25º extracto a saturación)	> 4 ms/cm (> 6 ms/cm en caso de ser zona salina y restaurarse con vegetación adaptada)
Textura	Arcillosa muy fina (> 60% arcilla)
Estructura	Maciza o fundida (arcilla o limo compacto)
Elementos gruesos (> 2mm)	>30% en volumen

El extendido de tierra vegetal se realizará en todas las superficies degradadas que se generen como consecuencia de las obras, dando prioridad a los desmontes y rellenos.

Es preciso considerar que espesores excesivos en taludes pueden incluso perjudicar el desarrollo de la cubierta vegetal debido a que las raíces no llegan a penetrar en la cara del talud, y se corre el riesgo de que una lluvia arrastre la tierra vegetal y las semillas proyectadas. En este sentido se recomienda que el espesor extendido sobre taludes no supere los 15 - 20 cm, los cuales se consideran suficientes para aportar nutrientes a las plántulas y permiten una estabilización más rápida de la cubierta vegetal, reduciendo el riesgo de erosión tras episodios lluviosos.

Una vez restauradas todas las zonas degradadas por las obras, y en el caso de que exista tierra vegetal excedentaria, se dispondrá en las partes más superficiales de los vertederos, previa señalización y/o representación en plano, así como comunicación de este hecho a los organismos locales, para que

dicho material pueda ser utilizado, bien en otros tramos de obra deficitarios, bien en otras obras del entorno.

1.7.8.2.7. Regeneración de suelos

Se realizará el aporte de la tierra vegetal acopiada en obra sobre los taludes y otras superficies alteradas, con la intención de reconstruir, en la medida de lo posible, la secuencia de horizontes observada en los suelos alterados.

El tratamiento de descompactación en estas zonas, consistirá en un laboreo mecanizado, siguiendo las curvas de nivel, con una profundidad entre 40 y 50 cm, y mediante subsolador suspendido de tractor agrícola, para romper la capa subsuperficial compactada por la maquinaria pesada.

1.7.8.2.8. Prevención de la contaminación de los suelos

Las zonas de instalaciones auxiliares de obra, principalmente donde tenga lugar el acopio de materiales o productos peligrosos, serán debidamente acondicionadas mediante la impermeabilización de las superficies de ocupación con soleras de hormigón.

El acopio de productos peligrosos se realizará, además, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, en condiciones de seguridad. Para ello, se tendrán en cuenta las especificaciones técnicas del producto.

Durante la ejecución de las obras en ningún caso se verterán aceites, combustibles, restos de hormigonado, escombros, etc., directamente al terreno o a los cursos de agua. Los productos residuales se gestionarán de acuerdo con la normativa vigente.

El mantenimiento de vehículos y maquinaria se realizará en talleres debidamente acreditados.

1.7.8.2.9. Tratamiento de suelos contaminados

En los casos de accidentes con sustancias o productos peligrosos y tóxicos que afecten directamente al suelo se adoptarán, en el mismo momento del vertido, las medidas siguientes.

- Delimitar la zona afectada por el suelo.
- Construir una barrera de contención con el fin de evitar la dispersión del vertido por la superficie del suelo.
- Se adoptarán las medidas de seguridad necesarias para evitar perjuicios en la salud de las personas implicadas en las tareas de descontaminación: utilización de guantes, mascarillas, indumentaria adecuada.

El suelo contaminado, siempre que no pueda ser tratado "in situ", será gestionado como residuo peligroso, procediéndose a su retirada a planta de tratamiento o depósito de seguridad.

Por último, se procederá a la limpieza y retirada de residuos y escombros en todas aquellas superficies en las que se haya acopiado temporalmente, principalmente en las áreas de instalaciones auxiliares de obra, y en aquellas que resulten alteradas por las excavaciones.

Si aparecieran suelos contaminados no previstos durante las operaciones de demolición, excavación, etc., éstos serán caracterizados y tratados según lo dispuesto en el *Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados*.

1.7.9. MEDIDAS DE PROTECCIÓN HIDROLÓGICA E HIDROGEOLÓGICA

El mantenimiento de la calidad de las aguas del entorno implica el establecimiento de una serie de medidas minimizadoras o correctoras, algunas de las cuales amplían y/o complementan las medidas planteadas en los apartados anteriores. Para la localización y diseño de dichos sistemas, los proyectos que desarrollen este estudio de impacto deberá tener en cuenta las posibles fuentes de contaminación, identificando y cuantificando sus efluentes, y determinando las posibles vías de incorporación de éstos a las aguas receptoras, según la normativa aplicable.

Las medidas que se recogen a continuación se han clasificado según la fase en que deban definirse y/o aplicarse.

1.7.9.1. Fase de diseño

En el presente anteproyecto (anexo 5 "Climatología, hidrología y drenaje"), se han estudiado los caudales máximos que tienen una determinada probabilidad de presentarse en la zona interceptada por el trazado de las alternativas planteadas, con el fin de poder dimensionar el diámetro de las obras de drenaje requeridas, siendo los caudales correspondientes a los periodos de retorno de 100 años y 500 años. De este modo, se han previsto todos los elementos necesarios para dar continuidad a las escorrentías existentes, evitando represamientos a ambos lados de la vía.

Además de las nuevas ODT planteadas en los tramos que se desarrollan en variante, en los tramos de ampliación de la calzada actual, se ha evaluado la capacidad hidráulica de las ODT existentes, con el objeto de sentar las bases de las posibles actuaciones para acondicionar estas obras a la normativa y recomendaciones vigentes en materia hidráulica de obras de drenaje de infraestructuras viales. En este sentido, destaca el caso de la Alternativa 1 del Tramo 3, que se desarrolla en superficie a través del núcleo urbano de Collbató, donde cruza tres cauces que suelen ocasionar inundaciones en la zona urbanizada que se encuentra ubicada aguas arriba de los sitios de cruce.

Tras el estudio realizado, la solución propuesta ha sido cambiar las obras que no tenían suficiente capacidad hidráulica por otras de mayor sección que sí permiten el trasiego de caudales de periodos de retorno de 500 años.

Los proyectos constructivos incluirán, al menos, las siguientes medidas:

- Todas las estructuras de drenaje necesarias que aseguren, en los cruces de la traza con los cauces, las características de los cursos de agua aguas abajo de la intersección, evitando la

alteración de la calidad de las aguas y de la vida florística y faunística asociada al cauce. Los dimensionamientos de las obras de drenaje habrán de cumplir con las exigencias y el visto bueno del organismo de cuenca.

- En la ejecución de obras de drenaje, no se concentrarán varios cauces en una sola obra, debiéndose realizar una obra de drenaje para cada cauce.
- En caso de que pueda verse alterado el drenaje natural del terreno por las obras de infraestructura, remodelación y construcción de accesos, deberá ser restaurado o restituido adecuadamente.
- Se deberá evitar cualquier posible embalsamiento de las aguas. Si fuese estrictamente necesario, previamente se deberá disponer de autorización del Organismo de Cuenca (Agencia Catalana del Agua), el cual establecerá (en su caso) las condiciones necesarias para minimizar la afección al dominio público hidráulico, la calidad de las aguas y los ecosistemas acuáticos.
- No se llevarán a cabo ni desvíos ni retenciones temporales de caudales. En el caso de que se justifique como la única solución un desvío o retención temporal de caudales para llevar a cabo una actuación determinada, será notificado previamente al Organismo de Cuenca, que, en su caso, otorgará la autorización correspondiente y las condiciones para llevar a cabo las actuaciones.
- Cualquier acopio de materiales se ubicará de manera que se reduzca al mínimo el riesgo de vertido, ya sea directo o indirecto; por escorrentía, erosión, infiltración u otros mecanismos sobre las aguas superficiales o subterráneas. Se evitará, en la medida de lo posible, la eliminación de vegetación riparia autóctona existente, en su caso, en la zona de actuación, puesto que desempeña importantes funciones ecológicas e hidrológicas.
- Ejecución de pasos provisionales (incluida su demolición y la reposición de los márgenes a su estado primitivo cuando dejen de ser necesarios) en aquellos puntos en los que los caminos de obra, ya sean existentes o de nueva apertura, vadeen cursos de agua, con objeto de evitar la turbidez de las aguas por el paso de la maquinaria y vehículos de obra. Estos se diseñarán de manera que se garantice en todo momento el desagüe.
- Un estudio hidrológico que permita el diseño de las estructuras de drenaje longitudinal y transversal que aseguren el mantenimiento de los cauces de agua superficial y el paso de las avenidas extraordinarias.
- Un análisis de la posible afección a pozos, manantiales o cualquier otro punto de agua, tanto en lo relativo a la cantidad como a la calidad de los recursos hídricos, estableciendo, en su caso, las oportunas reposiciones que garanticen los actuales niveles de extracción.
- El diseño de los viaductos y obras de paso sobre los cauces se realizará de forma que los estribos y las pilas queden fuera del cauce.
- Se procurará que las excavaciones no afecten a los niveles freáticos, así como también se debe tener cuidado con no afectar a la zona de recarga de acuíferos.

- Se procederá a la restauración paisajística de los cauces afectados con la realización de plantaciones de especies autóctonas acordes con la situación geobotánica del cauce, de manera que se fomente la sucesión ecológica natural. Dicha restauración comprenderá una longitud aguas arriba y aguas abajo que supere la zona de influencia de las obras.
- Las unidades de obra necesarias, tanto en el pliego de prescripciones técnicas como en el presupuesto, para la ejecución de las medidas de protección del sistema hidrológico que sean precisas.

Además de lo anterior, se tendrán en cuenta las siguientes indicaciones de carácter general:

- En todas las actuaciones a realizar se respetarán las servidumbres legales y, en particular, la servidumbre de uso público de 5 m en cada margen establecida en los artículos 6 y 7 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, en su redacción dada por el Real Decreto 9/2008, de 11 de enero. A este respecto, se deberá dejar completamente libre de cualquier obra que se vaya a realizar dicha zona de servidumbre.
- En ningún caso se autorizarán dentro del Dominio Público Hidráulico la construcción montaje o ubicación de instalaciones destinadas albergar personas, aunque sea con carácter provisional o temporal, de acuerdo con lo establecido en el artículo 77 del Reglamento de Dominio Público Hidráulico.
- Toda actuación que se realice en la zona de policía de cualquier cauce público, definida por 100 m de anchura medidas conjuntamente y a partir del cauce, deberá contar con la preceptiva autorización de la Agencia Catalana del Agua, según establece la vigente legislación de aguas, y en particular las actividades mencionadas en el artículo 9 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico.
- Con el fin de evitar o minimizar la afección a zonas de salvaguarda de zonas protegidas de abastecimiento superficial o subterráneo, se evitará la ubicación de los elementos auxiliares de obra, tanto temporales como permanentes, sobre estas superficies. Asimismo, en el caso de que sea preciso afectar a abastecimientos superficiales o subterráneos, se informará de esta circunstancia al titular de los aprovechamientos.
- Las captaciones de aguas superficiales y/o subterráneas deberán de disponer de la correspondiente autorización o concesión administrativa, cuyo otorgamiento corresponde a la Agencia Catalana del Agua, según proceda teniendo en cuenta la normativa en vigor.
- En cuanto al posible alumbramiento de aguas subterráneas, se atenderá a lo dispuesto en los artículos 16 y 316 c) del Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

1.7.9.2. Fase de construcción

1.7.9.2.1. Zonas de instalaciones

En el estudio de impacto ambiental se ha realizado una propuesta de zonas de instalaciones auxiliares, en la que se ha evitado la ocupación del dominio público hidráulico, y de la zona de servidumbre de todos los cauces. Se ha evitado también la ocupación de la zona de policía de los cursos de agua principales, y en la medida de lo posible, de los terrenos situados sobre materiales de alta permeabilidad.

En las instalaciones auxiliares y parques de maquinaria donde se realicen trabajos de mantenimiento de maquinaria, áreas de lavado, repostaje, etc., y punto limpio, se tendrá en cuenta la impermeabilización del suelo con objeto de contener los vertidos contaminantes que puedan ejercer un impacto negativo sobre el suelo, aguas superficiales y/o subterráneas.

Las aguas procedentes de la escorrentía de estas zonas impermeabilizadas deberán ser recogidas y gestionadas adecuadamente para evitar la contaminación del dominio público hidráulico.

El proyecto de construcción definirá con el detalle suficiente para su construcción, el tratamiento de impermeabilización de estas zonas, así como la gestión de todos los residuos y vertidos que se generen en su interior.

Esta misma impermeabilización se establecerá en el “punto limpio” de la obra, específicamente en donde tenga lugar el almacenamiento de residuos peligrosos, que contará además, con una techumbre y con una zanja perimetral para la recogida de cualquier vertido accidental que pudiera producirse y que derivará en un depósito estanco de PVC. Dentro de este almacén, deberán disponerse, al menos, los siguientes contenedores estancos.

Depósitos estancos especiales para residuos tóxicos
Contenedor cerrado para pilas alcalinas y de botón
Depósitos para almacén de aceites
Depósito para almacén de filtros de aceite
Depósito para almacén de trapos contaminados
Depósito para almacén de envases contaminados (pinturas, disolventes, etc.)
Depósito para almacén de aerosoles

El proyecto definirá igualmente una zona para el almacén del resto de residuos no peligrosos, que contará al menos con los siguientes contenedores estancos.

Contenedor estanco para recipientes de vidrio
Contenedor estanco para embalajes de papel y cartón
Contenedor estanco para envases y recipientes de plástico
Contenedor abierto para maderas
Contenedor abierto para neumáticos

Contenedor abierto para residuos orgánicos
Contendor estanco sobre terreno adecuado para inertes

El área donde realicen actividades potencialmente peligrosas contará con un vallado perimetral para evitar el acceso de personal ajeno a la obra, además de con una zanja perimetral que derive las aguas a un separador de grasas y de ahí a una balsa de decantación.

Dentro de este recinto se contará también con:

- Un separador de grasas.
- Una balsa de decantación.
- Una zona de limpieza de canaletas de hormigoneras.

Estas zonas serán justificadas y definidas con el detalle suficiente para garantizar su ejecución e instalación, así como su eficacia.

En relación con las aguas residuales generadas por la eventual instalación de casetas de obra o similar, se recomienda la disposición de un depósito estanco, sin salida al exterior, que almacene las aguas residuales para, posteriormente, ser retiradas de forma periódica para su tratamiento mediante gestor autorizado.

Como se ha indicado anteriormente, en el caso de que, finalmente, se produjera vertido sobre algún elemento del dominio público hidráulico, previamente, se deberá disponer de la correspondiente autorización de vertido de la Agencia Catalana del Agua, según lo establecido en el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

1.7.9.2.2. Control de vertidos

Durante las obras, se deberán adoptar las medidas oportunas para asegurar que, en ningún caso, se produzcan vertidos accidentales de aceites, combustibles, lubricantes, mezclas bituminosas, restos de hormigonado u otras sustancias similares sobre cualquier elemento del dominio público hidráulico, incluidos los vertidos indirectos a las aguas subterráneas como consecuencia de vertidos al terreno.

Este aspecto es de especial importancia en los tramos que se desarrollan sobre materiales detríticos de alta y muy alta permeabilidad, así como sobre rocas carbonatadas de alta permeabilidad, en los que existe mayor riesgo de afección a las aguas subterráneas.

En todo caso, de forma previa al comienzo de las obras, se elaborarán de protocolos de actuación específicos en previsión de la ocurrencia de vertidos accidentales de este tipo de sustancias, para poder así actuar de la manera más rápida posible y evitar la contaminación de las aguas superficiales y/o subterráneas.

1.7.9.2.3. Filtros de sedimentos y sistemas de control de arrastres

Con objeto de reducir el posible impacto que pueda generarse como consecuencia del movimiento de tierras en las zonas próximas a los cauces fluviales, se dispondrán sistemas de control de los arrastres por escorrentía de los materiales removidos a consecuencia de dichas operaciones de obra. Estos sistemas de control consistirán en la instalación de sistemas de conducción controlada de dichas aguas (cunetas) en las que se instalarán, si así procede, filtros de sedimentos.

Los filtros de sedimentos serán “barreras de láminas filtrantes de geotextil” que contribuirán a reducir la erosión, al controlar la velocidad de escorrentía superficial, filtrando y decantando los sedimentos sin embalsar agua.

Las características de estas barreras deberán definirse en el proyecto de construcción a fin de garantizar su eficacia y dimensionamiento adecuado.

Estas estructuras deberán mantenerse adecuadamente durante la ejecución de las obras, restituyéndose las zonas deterioradas del geotextil y, retirándose los sedimentos cuando alcancen un espesor igual a la mitad de la altura de la barrera.

Por otro lado, como medida preventiva para reducir el aporte de sedimentos a los cauces, se establecerá la necesidad de colocación de barreras de geotextil en todo el perímetro de los cauces, al menos 20 m aguas abajo y arriba de las zonas donde resulten interceptados los caudales con la traza.

Se garantizará que, tanto la instalación de las medidas necesarias para la retención de sólidos previa a la evacuación de las aguas de escorrentía superficial, como su posterior retirada, una vez finalizada su función, no suponga la alteración de los valores ambientales que se pretenden proteger.

1.7.9.2.4. Balsas de decantación en viaductos

El proyecto contemplará, como medida preventiva, la ejecución de balsas de decantación asociadas al proceso constructivo de los viaductos, las cuales deberán contar con mecanismos que aseguren el tratamiento de sustancias contaminantes, como hormigones y sus derivados, y aceites y grasas. La ubicación adecuada de estas balsas evitará el aporte adicional de sedimentos al cauce durante la construcción de estas estructuras.

1.7.9.2.5. Tratamiento y gestión de residuos

El proyecto constructivo realizará un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición en estricto cumplimiento del *Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la Producción y Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición*, y el *Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero*.

Este estudio incluirá como mínimo, los siguientes aspectos:

- Legislación.
- Obligaciones del poseedor.

- Estimación de la cantidad de residuos generados.
- Medidas de prevención de residuos.
- Operaciones de reutilización, valoración o eliminación.
- Medidas para la separación de residuos en obra.
- Medidas específicas para la gestión de residuos peligrosos.
- Planos.
- Prescripciones Técnicas Particulares.
- Valoración del coste previsto.

El proyecto indicará la necesidad de acudir a gestores de residuos autorizados por la Comunidad Autónoma, que transportarán los RCDs a plantas adecuadas para su tratamiento o reciclaje, o a vertederos permitidos para su eliminación.

1.7.9.2.6. Gestión de aguas residuales y vertidos

Tratamiento de vertidos de instalaciones auxiliares y parques de maquinaria

Para el vertido de aguas a los cursos de agua o al terreno se tendrá en cuenta lo especificado en el *Real Decreto 849/1986, de 11 de abril*, requiriéndose, en todo caso, la correspondiente autorización del organismo de cuenca.

El proyecto de construcción contemplará la realización de controles periódicos de la calidad de las aguas con carácter previo a su vertido, con objeto de comprobar los parámetros establecidos en la legislación vigente. En este sentido se distinguirá entre:

- Aguas contenidas en las balsas de decantación y de limpieza de hormigoneras.
- Aguas químicamente contaminadas.
- Aguas sanitarias.

En ningún caso se podrá realizar vertido alguno de residuos, aceites, combustibles, cementos y otros sólidos procedentes de las instalaciones auxiliares de obra a los cursos de agua. Para la gestión y retirada de estos recursos se aplicará la normativa referida a sólidos urbanos, residuos tóxicos y peligrosos, residuos inertes, etc.

Todos los productos contaminantes acumulados serán retirados por gestores autorizados por la Administración competente en la materia, para su posterior recuperación o vertido tras su adecuación o tratamiento.

El parque de maquinaria y las instalaciones auxiliares se ubicarán en una zona donde las aguas superficiales no se vayan a ver afectadas. Para ello se controlará la escorrentía superficial que se origine en esta área mediante la construcción de un drenaje superficial alrededor del terreno ocupado por estas instalaciones, de tal forma que los líquidos circulen por gravedad y puedan ser recogidos en balsas de decantación/sedimentación 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.

No se realizará el lavado de maquinaria o su mantenimiento y repostaje en zonas distintas a las que se designen al efecto para realizar este tipo de operaciones. En el caso de tener que realizar el lavado de maquinaria en la zona de obras, se deberá construir, dentro de la parcela de instalaciones auxiliares, un lavadero de maquinaria con una balsa de sedimentación asociada, para impedir que esa agua contaminada llegue directamente al suelo o a los cauces cercanos. El lavado de maquinaria tal como camiones, hormigoneras, etc. se realizará sobre una superficie de hormigón lo suficientemente ancha como para que pueda acceder un camión, y con la inclinación adecuada (2%) para que el agua sea evacuada hacia la balsa de sedimentación, donde se recogerán las aguas residuales del lavado, los sedimentos generados y los aceites y grasas que pudieran ser arrastrados. Es importante que la balsa esté perfectamente vallada con un cerramiento rígido para evitar que animales o personas puedan caerse dentro.

La limpieza de las hormigoneras se realizará en las zonas destinadas para ello, que se corresponderán con zonas previamente impermeabilizadas. En cualquier caso, se retirarán convenientemente los residuos con el fin de evitar que se adhieran al suelo.

Para evitar la necesidad de construir pequeñas depuradoras de aguas fecales o la instalación de duchas y lavabos portátiles en el campo, con objeto de proveer a los operarios de las obras se recomienda utilizar las infraestructuras existentes en los pueblos más cercanos a la zona del proyecto que se trate para ubicar las oficinas, los vestuarios y las duchas. De esta manera se evitará la generación de aguas fecales y la necesidad de proceder a su tratamiento o depuración.

Una vez terminadas las obras, los lodos procedentes de la balsa de sedimentación o el material de absorción de los derrames de aceites y combustibles se gestionarán conforme a la legislación vigente acerca de residuos peligrosos, y tanto la balsa de sedimentación, como el lavadero o como la zona de cambio de aceite deberán ser desmantelados. Además, todos los residuos producidos en la obra serán clasificados y segregados en su origen. Los residuos peligrosos serán tratados según indique la legislación y se contactará con un gestor autorizado de residuos por la Comunidad Autónoma que se encargará de su tratamiento y gestión.

1.7.9.3. Fase de explotación

El mantenimiento de la calidad de las aguas del entorno de la carretera implica un control de las medidas de mantenimiento de firmes y estructuras, así como la utilización de proyectos para control de la vegetación. Asimismo, en el mantenimiento se deberá definir un sistema de gestión, que establezca las pautas de actuación y gestión de todos los residuos y vertidos de la explotación de la carretera, además de las actuaciones de emergencia frente a accidentes en los que se vean implicadas sustancias peligrosas.

1.7.10. MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN Y LOS HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

Algunas de las medidas propuestas son de carácter general, y su aplicación viene condicionada para la protección de otros factores del medio como el suelo.

De manera específica, el proyecto deberá contemplar y definir las siguientes medidas que se indican a continuación.

1.7.10.1. Fase de diseño

- Prospección florística

Durante la fase de diseño del proyecto constructivo deberá realizarse una prospección exhaustiva del entorno de todas las ocupaciones tanto definitivas como temporales localizado dentro de los límites del “Área de Interés Florística” definida en el apartado 5 “Flora protegida” del Apéndice 7, adecuando la fecha de las visitas a la fenología de las especies a prospectar.

- Minimización de las superficies de ocupación proyectadas

Como primera medida de la fase de diseño se establece la búsqueda de soluciones constructivas que minimicen las superficies de ocupación proyectadas, tanto permanentes como temporales.

- Establecimiento de zonas excluidas

Mediante una clasificación del territorio se categoriza la zona de actuación en zonas excluidas o admisibles para la implantación de zonas auxiliares o accesos.

- Elaboración del Plan de prevención y extinción de incendios

Antes de las obras se redactará un plan de prevención y extinción de incendios, tanto para la fase de obras como para fases posteriores.

1.7.10.2. Fase de construcción

- Desarrollo y ejecución del plan de prevención y extinción de incendios

Como consecuencia de ciertas actividades de la obra, existe un riesgo más o menos elevado de que se produzcan incendios forestales en el entorno de las alternativas analizadas.

Considerando una actuación concreta ligada a la ejecución de la infraestructura, el riesgo de incendio dependerá de la época del año, de las condiciones meteorológicas, y de la cubierta vegetal existente en la zona en la que se está trabajando, siendo mucho más elevado en verano, con fuertes vientos, y en un entorno arbolado con sotobosque denso y continuo.

El plan de prevención y extinción de incendios será desarrollado por el plan de aseguramiento de la calidad del adjudicatario de las obras, y tendrá en cuenta la zonificación del territorio en función del riesgo de incendio en Cataluña.

Durante la ejecución de las obras se prestará especial atención a las actividades potencialmente más peligrosas, como los desbroces y soldaduras. En cualquier caso, el plan incluirá el establecimiento de dispositivos de extinción a pie de obra.

- Señalización y cerramiento de la ocupación del trazado (incluidas instalaciones auxiliares y accesos)

Durante la fase de construcción, con anterioridad al inicio de las obras, se procederá al replanteo y señalización de los límites de la zona de ocupación del trazado.

Se informará a los operarios de la prohibición de circular con maquinaria de cualquier tipo o de realizar cualquier actividad (acopios, vertidos, desbroces, etc.) fuera de los límites establecidos y señalizados. Toda señalización empleada para el jalonamiento / cerramiento de la obra será retirada una vez finalizada la misma. El Director de Obra, la Dirección de Ambiental de Obra y el Equipo de Vigilancia Ambiental vigilarán que no se ocupe una superficie mayor de suelo que la estrictamente necesaria.

- Riegos de control de emisión de polvo y partículas.

En caso de una falta de precipitaciones deberán llevarse a cabo riegos en los caminos y explanaciones para evitar que se genere polvo, para evitar la afeción a la vegetación.

- Restauración de la zona alterada utilizando especies autóctonas propias de las series de vegetación definidas en la zona

De esta manera se acelera el proceso de la sucesión vegetal pudiendo alcanzar en un menor período de tiempo la situación inicial. Esta medida se llevará a cabo tanto para las monteras de falsos túneles, las embocaduras de túneles, las pilas de viaductos, los caminos de acceso y las zonas de instalaciones auxiliares, así como para la revegetación de los taludes de la plataforma (desmontes y terraplenes).

Las siguientes medidas se plantean siempre y cuando se afecte directamente a especies de flora protegida:

- Trasplantes de especies arbóreas o arbustivas de flora protegida

Se planteará el trasplante de aquellas especies arbóreas o arbustivas protegidas en las que sea viable el éxito de esta actuación.

- Colecta de germoplasma (semillas, esquejes, tubérculos) y propagación de especies herbáceas de flora protegida

La producción de la mayor parte de especies herbáceas de flora protegida es poco conocida. La correcta recolección en el medio natural, así como su multiplicación en vivero precisa de una estricta coordinación con el organismo competente.

Estas muestras recolectadas pueden ser reintroducidas durante las labores de restauración de las zonas alteradas, así como en zonas definidas por el organismo competente.

Las siguientes medidas serán de aplicación siempre y cuando se detecten especies incluidas en el Catálogo español de especies exóticas invasoras (EEI) y éstas deban de ser eliminadas.

- Eliminación de especies exóticas invasoras

Durante los trabajos de campo realizados, se ha confirmado la presencia de ailantos (*Ailanthus altissima*), falsas acacias (*Robinia pseudoacacia*) y cañas (*Arundo donax*), aunque podría ser que hubiese otras especies invasoras no detectadas en la zona de ocupación del trazado.

El objetivo principal de esta medida es conseguir que la eliminación de EEI presentes dentro del ámbito del proyecto se realice de una manera controlada evitando la dispersión tanto sexual (a través de semillas presentes tanto en la planta como en el suelo) como asexual (a través de fragmentos con capacidad de rebrote) de los ejemplares eliminados.

La eliminación de cualquier EEI tiene un procedimiento específico, generalmente siempre hay que tener en cuenta la fenología y la eliminación *in situ* de los restos vegetales (los cuales son considerados como residuo), si hubiera que transportarlos fuera de la obra, habrá que tomar las medidas necesarias para evitar su dispersión o propagación en el trayecto.

- Medidas destinadas a minimizar la propagación de especies invasoras

Durante la ejecución de las labores de restauración de la cubierta vegetal de las superficies generadas por la infraestructura, se adoptarán todas las medidas necesarias para evitar la aparición y el asentamiento de especies vegetales alóctonas. Como ya se ha indicado, en el ámbito de las actuaciones planteadas existen ailantos (*Ailanthus altissima*), falsas acacias (*Robinia pseudoacacia*) y cañas (*Arundo donax*), aunque podría haber otras especies invasoras no detectadas durante los trabajos de campo.

Se establecen a continuación los procedimientos para minimizar la propagación de estas u otras especies invasoras en el ámbito de las actuaciones del proyecto, en el caso de que se detecte su presencia en fases posteriores.

- No se realizarán las tareas de desbroce durante el periodo de floración y maduración de las especies invasoras presentes en la zona, en los que resulta más probable la propagación de semillas.
- No se utilizará la tierra vegetal en la se localicen semillas, propágulos y/o partes de especies invasoras con capacidad de arraigo y desarrollo, en las tareas de revegetación.
- Durante los 3 años siguientes a la puesta en explotación de la infraestructura se realizará un seguimiento del estado de las nuevas superficies generadas. Se detectará la presencia de especies invasoras alóctonas en estas superficies y se realizará un tratamiento fitosanitario que las elimine si esto fuese necesario.

Como medida compensatoria por la afección a HIC, se propone lo siguiente:

- Restauración ecológica del doble de la superficie de HIC afectados

Para llevar a cabo la compensación de la superficie de HIC afectados, se propone seguir los criterios de la restauración ecológica bajo los cuales el fin último de la restauración es, aparte de la propia compensación, aumentar la superficie de masa forestal autóctona (HIC) alcanzando de nuevo la funcionalidad ecológica a través de la recuperación de los servicios ecosistémicos afectados (protección del suelo, regulación hídrica, fijación de carbono, refugio de biodiversidad, conectividad de hábitats, etc.), aparte de actuar como foco de dispersión para la propagación natural de las especies autóctonas introducidas. El resultado es una masa forestal más resistente y resiliente frente a cualquier impacto negativo futuro.

Se muestra a continuación una tabla con el cálculo de superficie a compensar por tramo y alternativa:

COD UE	SUPERFICIE AFECTADA (m ²) ¹						
	Tramo 1	Tramo 2. Bruc 1-Norte	Tramo 2. Bruc 2-Sur	Tramo 3. Collbató 1-Calzada actual	Tramo 3. Collbató 2-Falso Túnel	Tramo 3. Collbató 3-Variante	Tramo 4
1520	2.667	0	0	0	0	0	0
3250	0	0	0	0	0	0	11
5210	0	0	0	0	0	0	0
6220*	6.536	0	0	2.883	2.883	0	0
9340	219	4.507	5.214	0	0	15	0
9530*	1.270	0	0	0	0	0	0
9540	97.605	64.358	61.350	14.747	14.747	150.123	3.519
92A0	315	0	0	106	106	14	0
TOTAL	108.612	68.865	66.564	17.737	17.737	150.152	3.531
SUP. COMP. (m²)	217.224	137.730	133.128	35.474	35.474	300.304	7.062

¹ Superficie afectada directamente por el trazado del proyecto (Elaboración propia)

Se propone que estas superficies de compensación, que van de 3,5 a 30 hectáreas, se cubran mediante la restauración de las zonas de vertedero propuestas, así como de otras zonas ligadas a la ejecución de la obra, como los taludes (restauración sólo con formaciones vegetales no arboladas por razones de seguridad vial), montera de falsos túneles, sombra bajo viaductos, etc. Si fuese necesario, la administración competente en Medioambiente indicará los terrenos para ejecutar un proyecto de restauración forestal.

A priori, se considera que la superficie a restaurar debería cumplir los siguientes requisitos mínimos para garantizar el éxito de la actuación:

- Continuidad con el entorno natural, es decir, no se trata de una superficie aislada, lo que condicionaría el correcto funcionamiento ecológico de la nueva superficie restaurada.
- Buena accesibilidad para facilitar las labores seguimiento y mantenimiento propuestas.
- Terrenos de titularidad pública o terrenos privados en los que existan acuerdos de gobernanza o convenios que aseguren la continuidad de la masa forestal restaurada.

Se definen, en los siguientes apartados, las actuaciones genéricas que debe desarrollar cualquier proyecto de restauración forestal.

PREPARACIÓN DEL TERRENO

Las actuaciones de preparación del terreno respetarán sus características básicas, procurando una mínima intervención sobre el mismo. Para ello se realizará un ahoyado puntual, manual o mecanizado, de 40x40x40 centímetros con el objetivo de mejorar la capacidad de retención de agua del suelo.

SELECCIÓN DE ESPECIES

La selección de especies se realizará en base a los factores del medio: altitud, precipitación, temperatura y suelo. Las plantaciones consistirán en la introducción de especies clave del ecosistema e intentar acelerar la sucesión natural hasta llegar a la vegetación clímax.

Además, se tendrán en cuenta los criterios que se presentan a continuación:

- Seleccionar especies vegetales potenciales mejor adaptadas a las condiciones actuales y futuras del terreno (compatibilidad de las especies con el estado evolutivo de la superficie a restaurar).
- Estar presentes dentro de las asociaciones climáticas.
- Abundancia en la zona (estabilidad ecológica).
- Especies que siendo escasas o inexistentes por causas antrópicas son ecológicamente viables con un margen amplio.
- Utilizar material vegetal autóctono y procedente de material genético compatible con la zona de actuación para evitar la contaminación genética del ecosistema. Las plántulas serán de entre 1 y 2 savias.
- Potenciar la diversidad en la composición de las plantaciones para mejorar la estabilidad del ecosistema.

Las especies a emplear serán las propias de cada uno de los hábitats de interés comunitario afectados, y se seleccionarán de entre las que se indican seguidamente para cada formación vegetal, en fases posteriores del proyecto, considerando su disponibilidad en los viveros de la zona:

1520*: *Pinus halepensis*, *Ononis tridentata*, *Rosmarinus officinalis*, *Herniaria fruticosa*, *Gypsophila hispanica*, *Koeleria vallesiana*, *Brachypodium retusum*, *Thymus vulgaris*, *Reseda stricta*

3250: *Andryala ragusina*, *Ononis natrix*, *Ambrosia coronopifolia*, *Glaucium flavum*, *Mercurialis tomentosa*, *Ruta montana*, *Plantago sempervirens*, *Artemisia campestris*, *Sedum album*, *Helichrysum stoechas*, *Silene inaperta*, *Linaria supina*

5210: *Juniperus phoenicea* subsp. *phoenicea*, *Buxus sempervirens*, *Quercus coccifera*, *Amelanchier ovalis*, *Juniperus oxycedrus*, *Stipa offneri*, *Thymus vulgaris*, *Carex flacca*, *Teucrium chamaedrys*

6220*:

- *Phlomis lychnitis*, *Genista scorpius*, *Thymus vulgaris*, *Brachypodium retusum*, *Ruta angustifolia*, *Eryngium campestre*, *Koeleria vallesiana*, *Catapodium rigidum*, *Sedum sediforme*, *Medicago minima*, *Linum strictum*, *Euphorbia exigua*, *Dipcadi serotinum*
- *Sedum album*, *Sedum acre*, *Hornungia petraea*, *Micropus erectus*, *Clypeola jonthlaspi*, *Galium parisiense*, *Trigonella monspeliaca*, *Alyssum simplex*, *Lithospermum apulum*, *Minuartia campestris*, *Bupleurum semicompositum*, *Bupleurum baldense*, *Arenaria conimbricensis*, *Erodium sanguis-christi*, *Asterolimon linum-stellatum*, *Vulpia unilateralis*, *Catapodium rigidum*, *Filago pyramidata*, *Poa bulbosa*, *Sedum sediforme*, *Sherardia arvensis*, *Linum strictum*, *Euphorbia exigua*, *Dipcadi serotinum*, *Euphorbia falcata*

9340:

- *Quercus ilex*, *Quercus pubescens*, *Quercus x cerrioides*, *Quercus faginea*, *Buxus sempervirens*, *Rhamnus alaternus*, *Arbutus unedo*, *Rubia peregrina*, *Euphorbia amygdaloides*, *Brachypodium sylvaticum*, *Helleborus foetidus*
- *Quercus ilex*, *Viburnum tinus*, *Arbutus unedo*, *Rosa sempervirens*, *Phillyrea latifolia*, *Rhamnus alaternus*, *Pistacia lentiscus*, *Rubia peregrina*, *Lonicera implexa*, *Smilax aspera*, *Viola alba*, *Ruscus aculeatus*, *Asplenium onopteris*
- *Quercus ilex*, *Quercus pubescens*, *Quercus x cerrioides*, *Quercus faginea*, *Quercus canariensis*, *Phillyrea latifolia*, *Rhamnus alaternus*, *Arbutus unedo*, *Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa*, *Rubia peregrina*, *Lonicera implexa*, *Ruscus aculeatus*, *Brachypodium sylvaticum*, *Euphorbia amygdaloides*, *Hedera hélix*
- *Quercus rotundifolia*, *Quercus pubescens*, *Quercus x subpyrenaica*, *Quercus faginea*, *Lonicera etrusca*, *Buxus sempervirens*, *Juniperus communis*, *Prunus mahaleb*, *Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa*, *Rubia peregrina*, *Teucrium chamaedrys*, *Helleborus foetidus*
- *Quercus ilex*, *Quercus pubescens*, *Buxus sempervirens*, *Rhamnus alaternus*, *Viburnum lantana*, *Coronilla emerus*, *Ligustrum vulgare*, *Ruscus aculeatus*, *Hedera helix*, *Rubia peregrina*, *Viola alba*, *Hepatica nobilis*, *Euphorbia amygdaloides*
- *Quercus rotundifolia*, *Pinus halepensis*, *Pinus nigra* subsp. *salzmannii*, *Pinus sylvestris*, *Lonicera etrusca*, *Quercus coccifera*, *Juniperus communis*, *Rhamnus alaternus*, *Prunus spinosa*, *Bupleurum fruticescens*, *Asparagus acutifolius*, *Rubia peregrina*, *Teucrium chamaedrys*, *Brachypodium retusum*

9530*: *Pinus nigra* subsp. *salzmannii*, *Buxus sempervirens*, *Lonicera etrusca*, *Amelanchier ovalis*, *Lonicera xylostium*, *Viola willkommii*, *Rubia peregrina*, *Avenula pratensis* subsp. *iberica*

9540:

- *Pinus halepensis*, *Quercus coccifera*, *Quercus ilex*, *Pistacia lentiscus*, *Brachypodium retusum*

- *Pinus halepensis, Quercus ilex, Quercus rotundifolia, Arbutus unedo, Pistacia lentiscus, Erica arborea, Rubia peregrina, Brachypodium retusum*
- *Pinus halepensis, Rosmarinus officinalis, Erica multiflora, Bupleurum fruticosum, Ulex parviflorus, Stipa offneri*
- *Pinus halepensis, Rosmarinus officinalis, Erica multiflora, Genista biflora, Cistus clusii, Genista scorpius, Brachypodium sylvaticum*
- *Pinus halepensis, Cistus salvifolius, Cistus monspeliensis, Cistus albidus, Erica arborea*
- *Pinus halepensis, Pinus nigra subsp. salzmannii*
- *Pinus pinea, Quercus ilex, Cistus salvifolius, Cistus monspeliensis, Erica arborea*

92A0:

- *Populus alba, Populus nigra, Ulmus minor, Fraxinus angustifolia, Rubus ulmifolius, Hedera helix, Rubus caesius, Vinca difformis, Arum italicum, Aristolochia paucinervis, Viola alba, Brachypodium sylvaticum*
- *Ulmus minor, Rubus ulmifolius, Crataegus monogyna, Cornus sanguinea, Hedera helix, Clematis vitalba, Lithospermum purpurocaeruleum, Euphorbia amygdaloides*

DENSIDAD DE PLANTACIÓN

Para evitar que la espesura no resulte inconveniente para la aparición espontánea de otras especies vegetales (herbáceas o leñosas) se emplearán densidades iniciales bajas, entre 400-600 pies/hectárea.

Se mantendrán zonas de amortiguamiento, de cómo mínimo 5 metros de anchura, entre la zona plantada con los caminos, cuneta de la autovía y borde del terraplén.

Se procurará que la plantación sea diversa y heterogénea, para lo que se mezclarán las diferentes especies (teniendo en cuenta sus requerimientos específicos), para no generar rodales monoespecíficos y favorecer la biodiversidad y la integración en el paisaje.

En estos casos es muy conveniente la instalación de tubos protectores que puedan, en el entorno de cada plantón, regular las temperaturas extremas en el interior del tubo y mantenga la humedad durante más tiempo.

ÉPOCA DE PLANTACIÓN

La plantación se realizará en otoño, una vez que se hayan producido las primeras lluvias, preferentemente en el periodo comprendido entre el 15 de octubre y el 15 de enero, una vez que se inicia la parada vegetativa de las plantas y el suelo ha alcanzado el tempero adecuado. Asimismo, no se plantará en días de vientos fuertes.

MANTENIMIENTO Y CUIDADOS POSTERIORES A LA PLANTACIÓN

Durante el verano posterior a la plantación se realizarán varios riegos de apoyo y en años posteriores un seguimiento de las plantaciones para determinar la viabilidad de la actuación.

Tras la fase de mantenimiento, necesaria durante los primeros años para asegurar la viabilidad de los plantones incorporados, los sistemas deben ser capaces de auto mantenerse e integrarse en su contexto biogeográfico, madurando por sí solos.

Se describen a continuación las labores de mantenimiento que deberán realizarse:

- Supervisión de protectores

Colocación de protectores que hayan sido tirados por acción del viento o del ganado, se retirarán los protectores en las marras y se instalarán protecciones más altos o más anchos en aquellas plantas que así lo requieran.

- Remodelación de alcorques

Alrededor de la planta se realizará un alcorque para recoger el agua procedente de escorrentía y de lluvia. Para que en todo el período de mantenimiento sean efectivos se revisarán una vez al año.

- Riegos

Se realizará un riego de apoyo durante los dos períodos estivales después de la plantación para aumentar la supervivencia de las plantaciones realizadas y superar la fase de máximo estrés hídrico.

- Reposición de marras

Se realizará un conteo de las plantas muertas que no arraigaron correctamente. Tras este inventario se iniciará, en el caso de que el porcentaje de marras sea superior al 5%, una nueva actuación que consiste en la reposición de marras, es decir, la sustitución de las plantas que no superaron el primer período de estío por ejemplares de la misma especie.

Para evitar que las nuevas plantas sean pies dominados sin posibilidad de recuperarse, las marras se repondrán al año siguiente de la repoblación de manera que las nuevas plantas tengan una edad similar a las primeras y no sufran una competencia muy fuerte. Además, solamente se realiza la reposición de marras durante el primer año pues las bajas que sobrevienen en años posteriores son consideradas muertes naturales.

FASE DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

Se considera indispensable llevar a cabo una fase de seguimiento y evaluación de los proyectos de restauración para poder definir y programar las labores de mantenimiento.

Así se estudiará, durante los dos años posteriores a la plantación:

- Supervivencia, por especie, de la plantación: Medido a través del porcentaje de marras, es decir, ejemplares que no sobreviven a consecuencia del shock post trasplante y el estrés hídrico derivado de la falta de agua a consecuencia del primer período estival tras la plantación.
- El estado general de la plantación (tasa de crecimiento, vigorosidad, posible afección por enfermedades u hongos, etc.).

1.7.10.3. Sanidad forestal

La viabilidad de las masas forestales depende en gran medida de su estado de salud y por tanto de su resistencia frente a los múltiples agentes nocivos que amenazan a las especies arbóreas.

Una **plaga** es toda alteración de un cultivo o masa forestal producida por organismos del reino animal como vertebrados, nemátodos y sobre todo insectos, que producen daños y pérdidas apreciables de producción y calidad. Por lo general son de fácil identificación y tratamiento.

Una **enfermedad** es la alteración del cultivo o masa forestal producida por hongos, bacterias y virus que causan daños y perturbaciones en el metabolismo de las plantas. Suelen ser en cambio de difícil determinación y control.

Asimismo, las causas determinantes de las enfermedades son de dos tipos: abióticas y bióticas. Las enfermedades abióticas o fisiológicas son las originadas por causas meteorológicas o condiciones desfavorables del suelo o la atmósfera que pueden desencadenar la aparición de otras enfermedades o plagas.

Con el fin de eliminar los riesgos de propagación de plagas y enfermedades forestales, se tendrán en cuenta las siguientes medidas preventivas y correctoras durante las fases de ejecución y explotación de la infraestructura, además de las medidas de seguridad que exige la normativa sectorial vigente

Todas las semillas y plantas a emplear en la obra deben contar con pasaporte fitosanitario y certificado de su perfecto estado de salud emitido por el vivero de origen, siendo inaceptable la implantación de material vegetal con plagas, enfermedades o síntomas de haberlas padecido.

Para verificar el mantenimiento del buen estado fitosanitario, se llevará a cabo su control durante todo el periodo de garantía, que tendrá como objeto asegurar la prosperidad de los vegetales implantados a la vez que impedir la proliferación de plagas o enfermedades.

El control fitosanitario consistirá en una analítica del material vegetal, en el caso en el que se detecten sintomatologías que indiquen algún tipo de patogenia.

Para ello, se tomarán muestras que deberán enviarse a laboratorio, donde se procederá al análisis mediante lupa binocular de los tejidos que aparentemente presenten algún tipo de anomalía (presencia de cuerpos de fructificación de hongos, decoloraciones, crecimientos anómalos, etc.).

En caso de sospecharse que la anomalía pueda deberse a una enfermedad fúngica, se llevará a cabo la incubación de las muestras, por cualquiera de los métodos específicos al efecto dependiendo del

agente patógeno que se sospeche que esté presente en la muestra (PDA, Komada, cámara húmeda, etc.). Las condiciones de temperatura y humedad deberán ser las óptimas para el desarrollo de los agentes causantes.

En caso de no encontrarse ningún indicio de agente patógeno, se realizará un estudio de la posible incidencia de agentes parásitos (insectos, nematodos, ácaros, etc.).

Una vez se obtenga el diagnóstico, y nunca antes, se seleccionará el tratamiento fitosanitario a emplear. Si se optase por un tratamiento químico, éste será en todo caso de tipo sistémico, evitando espolvoreos o fumigaciones que pudieran afectar negativamente al ecosistema circundante.

En cualquier caso, se estará a lo dispuesto en la normativa de aplicación en materia de sanidad forestal, tanto nacional como autonómica.

1.7.11. MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LOS ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS

Las alternativas planteadas afectan de forma directa a hábitats de interés comunitario y a espacios Red Natura 2000 (ZEC y ZEPa ES5110012 Montserrat-Roques Blanques- Riu Llobregat). Dada la protección legal que los ampara, estos espacios presentan un valor de conservación elevado, y por tanto, la aplicación de estas medidas son de obligado cumplimiento y carácter prioritario.

Las medidas de protección de los espacios naturales de interés que se enumeran a continuación ya se encuentran descritas y definidas en los apartados correspondientes a otros elementos del medio, no considerándose oportuno repetirlos en este epígrafe. Es preciso que estas medidas, establecidas para la protección de los distintos elementos del medio (aguas, suelo, vegetación, atmósfera, etc.), se tengan especialmente en cuenta en los espacios naturales de interés, dado su gran valor de conservación.

1.7.11.1. Fase de diseño

1.7.11.1.1. Clasificación del territorio. Definición de zonas de exclusión

Una de las medidas protectoras más importantes es la programación espacial de las actuaciones de la obra, de forma que se evite la afección a aquellos elementos de mayor valor ambiental del entorno que no se vayan a ver alterados directamente por los elementos a construir. Se trata, por tanto, de evitar que una ejecución agresiva de las obras conlleve la destrucción innecesaria de valores ambientales notables. Ésta constituye una medida genérica de protección ambiental encaminada a minimizar el impacto global de las obras.

Puesto que lo que se pretende es proteger los recursos de mayor valor, se incluye en el presente estudio de impacto ambiental, una primera clasificación del territorio, estableciéndose las limitaciones a imponer en materia de ocupación del espacio durante la realización de las obras, cartografiando lo que se consideran "zonas de exclusión", que responden a las áreas que albergan algún tipo de protección o interés ambiental. En estas zonas se incluyen los espacios naturales de interés: hábitats de interés comunitario, espacios de la Red Natura 2000, y espacios protegidos autonómicos.

1.7.11.2. Fase de construcción

1.7.11.2.1. Medidas específicas de protección de la calidad del aire en lugares Red Natura y otros espacios protegidos o de interés

En las zonas próximas a los espacios Red Natura 2000 y hábitats se adoptarán las siguientes medidas de aplicación a toda la zona de obras, y de especial importancia en los espacios naturales de interés.

- Riego periódico de todos aquellos elementos que puedan generar emisiones de partículas en suspensión a la atmósfera, caminos de obra, acopio de materiales térreos, áreas de demolición y de movimientos de tierras, carga de los camiones que transporten materiales terrosos, etc., que se sitúen en las proximidades de los espacios naturales de interés.
- Reducción de la actividad que genere polvo durante los días con fuertes vientos en las proximidades de los espacios naturales de interés.
- Reducir la velocidad de circulación de los vehículos en la zona de actuación, y limitar el paso de estos, acentuándose en las zonas próximas a los espacios naturales de interés.
- Cubrimiento de la carga de los camiones que transporten materiales térreos.
- Ubicación de las zonas de acopio de materiales térreos: el acopio temporal de tierras y otros materiales pulverulentos se hará en zonas protegidas del viento, así como en emplazamientos que minimicen su transporte, con objeto de reducir las emisiones de partículas a la atmósfera tanto durante su acopio como en su transporte.
- Instalación de zonas de lavado de ruedas: Se instalarán plataformas de lavado de ruedas en los puntos de conexión entre los caminos de obra y los elementos de la red viaria con el fin de evitar el arrastre de barro y polvo a sus calzadas.
- Revegetación temprana: El levantamiento de polvo provocado por la acción del viento sobre las superficies desnudas durante las obras se aminorará iniciando su revegetación una vez que las superficies queden terminadas. Con ello se reducirá el tiempo de exposición frente a la erosión eólica.

1.7.11.2.2. Medidas específicas sobre los suelos y la geomorfología en lugares Red Natura y otros espacios protegidos o de interés

- Jalonamiento de limitación de obra, a ser posible consistente en un cerramiento temporal rígido, para los lugares Red Natura y otros espacios protegidos o de interés.
- Evitar la apertura de nuevos caminos de acceso sobre lugares Red Natura y otros espacios protegidos o de interés.
- Realización de un Programa Ambiental de Gestión de Residuos.

- Recogida, acopio, mantenimiento y extendido del suelo vegetal, que se empleará en las labores de restauración.

1.7.11.2.3. Medidas específicas de protección de la calidad de las aguas en lugares Red Natura y otros espacios protegidos o de interés

- Barreras de retención de sedimentos, principalmente dentro de la Red Natura y en aquellos ríos y arroyos cuya vegetación de ribera constituye un HIC.

Con objeto de reducir el posible impacto que pueda generarse como consecuencia del movimiento de tierras en las zonas próximas a los cauces fluviales Riera de Margarola, Riera de Can Dalmases y Torrent de la Galetxa, y sus cauces tributarios, se dispondrán sistemas de control de los arrastres por escorrentía de los materiales removidos a consecuencia de dichas operaciones de obra. Estos sistemas de control consistirán en la instalación de sistemas de conducción controlada de dichas aguas (cunetas) en las que se instalarán, si así procede, filtros de sedimentos.

Se establecerá la necesidad de colocación de barreras de geotextil en todo el perímetro de los cauces, al menos 20 m aguas abajo y arriba de las zonas donde resulten interceptados los caudales con la traza.

TRAMO-ALTERNATIVA	NOMBRE RÍO	PK CRUCE
Tramo 1	Cauce sin nombre	14+375
	Riera Magarola	15+689
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	Cauce sin nombre	0+447
	Cauce sin nombre	1+539
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	Cauce sin nombre	0+416
	Cauce sin nombre	1+010
	Cauce sin nombre	1+504
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	Riera de Can Dalmases	1+139
	Torrent del Castell	1+498
	Canal de Migdia	2+408
	Cauce sin nombre	4+003
	Riera de Can Dalmases	5+652
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	Riera de Can Dalmases	1+139
	Torrent del Castell	1+498
	Cauce sin nombre	2+408
	Cauce sin nombre	4+003
	Riera de Can Dalmases	5+652
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	Cauce sin nombre	1+591
	Cauce sin nombre	4+210
	Cauce sin nombre	4+466
	Riera de Can Dalmases	5+143
	Riera de Can Dalmases	6+024

- Balsas de decantación en viaductos

El proyecto contemplará, como medida preventiva, la ejecución de balsas de decantación asociadas al proceso constructivo de los viaductos, las cuales deberán contar con mecanismos que aseguren el tratamiento de sustancias contaminantes, como hormigones y sus derivados, y aceites y grasas. La ubicación adecuada de estas balsas evitará el aporte adicional de sedimentos al cauce durante la construcción de estas estructuras.

Estas medidas son de aplicación a los viaductos de las dos alternativas del Tramo 2 y de la Alternativa Collbató 3, que salvan cauces que se desarrollan parcialmente a través de los lugares Red Natura, o que desembocan en otro curso de agua que así lo hace, aunque algunos de ellos se crucen aguas abajo del espacio protegido.

VIADUCTOS								
TRAMO/ ALTERNATIVA	Estructura	P.K. entrada	P.K.	Eje de trazado	Longitud [m]	Luces	Elemento que atraviesa	Observaciones
			salida			[m]		
TRAMO 2 Alternativa Bruc 1	Viaducto de Cal Mata	0+209,50	0+679,50	Tronco (Eje-1)	470	70,00 + 3 x 110,00 + 70,00	Cauce - Caminos	Nuevo
	Viaducto de la Cova	0+943,00	1+177,00	Tronco (Eje-1)	234	39,00 + 3 x 52,00 + 39,00	Cauce - Caminos	Nuevo
TRAMO 2 Alternativa Bruc 2	Viaducto de Cal Mata	0+184,43	0+744,43	Tronco (Eje-1)	560	60,00 + 4 x 110,00 + 60,00	Cauce - Caminos	Nuevo
	Viaducto de la Cova	0+899,43	1+139,43	Tronco (Eje-1)	240	42,00 + 3 x 52,00 + 42,00	Cauce - Caminos	Nuevo
TRAMO 3 Alternativa Collbató 3	Viaducto de Can Dalmases 1	1+449,00	1+668,00	Tronco (Eje-1)	219	6 x 36,50	Riera de Can Dalmases	Nuevo
	Viaducto de Can Dalmases 2	5+040,62	5+202,35	Tronco (Eje-1)	Calzada izquierda	Calzada izquierda	Riera de Can Dalmases - Camino	Nuevo
					140	40,00 + 60,00 + 40,00		
					Calzada derecha	Calzada derecha		
125	35,00 + 55,00 + 35,00							

- Impermeabilización del terreno en parques de maquinaria.
- Plan de gestión de residuos de aplicación en el conjunto de la obra, y en particular en las zonas de instalaciones auxiliares.
- Mantenimiento y limpieza de estructuras de drenaje, y adecuado control de la escorrentía.
- Instalaciones auxiliares de obra y parque de maquinaria alejados de los cauces y de los espacios Red Natura.

- Control riguroso del manejo de hormigoneras.
- Evitar el tránsito de camiones y maquinarias por los cauces de los ríos.
- Control sobre las actuaciones de cambios de aceite o vertidos.

1.7.11.2.4. Medidas específicas sobre la vegetación en lugares Red Natura y otros espacios protegidos o de interés

- Prospección florística

Durante la fase de diseño del proyecto constructivo deberá realizarse una prospección exhaustiva del entorno de todas las ocupaciones, tanto definitivas como temporales, localizadas dentro de los lugares Red Natura, adecuando la fecha de las visitas a la fenología de las especies a prospectar.

- Minimización de las superficies de ocupación proyectadas
- Establecimiento de zonas excluidas

Mediante una clasificación del territorio se categorizan los espacios Red Natura y los HIC como zonas excluidas para la implantación de zonas auxiliares o accesos.

- Elaboración del Plan de prevención y extinción de incendios
- Señalización y cerramiento de la ocupación del trazado (incluidas instalaciones auxiliares y accesos)
- Riegos de control de emisión de polvo y partículas.
- Restauración de la zona alterada utilizando especies autóctonas propias de las series de vegetación definidas en la zona

Las siguientes medidas se plantean siempre y cuando se afecte directamente a especies de flora protegida:

- Trasplantes de especies arbóreas o arbustivas de flora protegida
- Colecta de germoplasma (semillas, esquejes, tubérculos) y propagación de especies herbáceas de flora protegida

Las siguientes medidas serán de aplicación siempre y cuando se detecten especies incluidas en el Catálogo español de especies exóticas invasoras (EEI) y éstas deban de ser eliminadas.

- Eliminación de especies exóticas invasoras
- Medidas destinadas a minimizar la propagación de especies invasoras

Como medida compensatoria por la afección a HIC, se propone lo siguiente:

- Restauración ecológica del doble de la superficie de HIC afectados

Para llevar a cabo la compensación de la superficie de HIC afectados (tanto dentro como fuera de la Red Natura), se propone seguir los criterios de la restauración ecológica bajo los cuales el fin último de la restauración es, aparte de la propia compensación, aumentar la superficie de masa forestal autóctona (HIC) alcanzando de nuevo la funcionalidad ecológica a través de la recuperación de los servicios ecosistémicos afectados (protección del suelo, regulación hídrica, fijación de carbono, refugio de biodiversidad, conectividad de hábitats, etc.), aparte de actuar como foco de dispersión para la propagación natural de las especies autóctonas introducidas. El resultado es una masa forestal más resistente y resiliente frente a cualquier impacto negativo futuro.

Se muestra a continuación una tabla con el cálculo de superficie a compensar por tramo y alternativa dentro de Red Natura:

ZEC/ZEPA ES5110012 Montserrat - Roques Blanques – Riu Llobregat					
HIC afectado	Actuación afectante	TRAMO	Superficie absoluta alterada (m ²)	SUP. COMP. (m ²)	
6220*	Ocupación de la plataforma. Tramo que discurre dentro del ámbito del correspondiente espacio Red Natura 2000	Tramo 3	Collbató 1-Sobre calzada actual	146,54	293,08
			Collbató 2-Falso Túnel	159,35	318,7
9540	Ocupación de la plataforma. Tramo que discurre dentro del ámbito del correspondiente espacio Red Natura 2000	Tramo 1	-	690,99	1.381,98
		Tramo 2	Bruc - 1-Norte	2.833,18	5.666,36
			Bruc-2-Sur	2.882,86	5.765,72
		Tramo 3	Collbató 1-Sobre calzada actual	506,21	1.012,42
			Collbató 2-Falso Túnel	556,68	1.113,36
		Collbató 3-Variante de población	1841,8	3.683,6	

Se propone que estas superficies de compensación, se cubran mediante la restauración de las zonas de vertedero propuestas, así como de otras zonas ligadas a la ejecución de la obra, como los taludes (restauración sólo con formaciones vegetales no arboladas por razones de seguridad vial), sombra bajo viaductos, etc. Si fuese necesario, la administración competente en Medioambiente indicará los terrenos para ejecutar un proyecto de restauración forestal.

1.7.11.2.5. Medidas específicas sobre la fauna asociada a las teselas de vegetación que componen los HIC, en lugares Red Natura, y en otros espacios protegidos o de interés

- Control de las superficies de ocupación
- Medidas protectoras para quirópteros
- Control de vertidos

- Elementos anticolidión

Los tramos próximos a Red Natura en los que deben ser instalados los postes son los siguientes:

TRAMO 1				
NOMBRE	P.K. EJE PROYECTADO	L (m)	CRUCE	Nº DE POSTES
Viaducto de Cova d'en Solá	15+595,00 al 15+794,32	Calzada izquierda (196,8)	Cauce de riera de Pierola-caminos	99
		Calzada derecha (200)		100

TRAMO 2				
NOMBRE	P.K. EJE PROYECTADO	L (m)	CRUCE	Nº DE POSTES
ALTERNATIVA BRUC 1				
Viaducto de Cal Mata	0+209,50 al 0+679,50	470	Cauce-caminos	470
Viaducto de la Cova	0+943,00 al 1+177,00	234	Cauce-caminos	234
ALTERNATIVA BRUC 2				
Viaducto de Cal Mata	0+184,43 al 0+744,43	560	Cauce-caminos	560
Viaducto de la Cova	0+899,43 al 1+139,43	240	Cauce-caminos	240

TRAMO 3				
NOMBRE	P.K. EJE PROYECTADO	L (m)	CRUCE	Nº DE POSTES
ALTERNATIVA 3				
Viaducto de Can Dalmasas 1	1+339,50 al 1+704,50	365	Riera de Can Dalmasas	365
Viaducto de Can Dalmasas 2	5+040,62 al 5+202,35	Calzada izquierda (140)	Riera de Can Dalmasas-camino	70
		Calzada derecha (125)		63

TRAMO 4				
NOMBRE	P.K. EJE PROYECTADO	L (m)	CRUCE	Nº DE POSTES
Viaducto de Margarola VS MI	4+698,00 al 4+502,16	196	Riera de Margarola-camino	196
Viaducto de Margarola lado izquierdo	4+502,25 al 4+699,05	196,8	Riera de Margarola-camino	197
Viaducto de Margarola lado derecho	4+502,30 al 4+662,60	160,3	Riera de Margarola-camino	160

- Medidas para mejorar el efecto barrera

Se han planteado los siguientes elementos de permeabilidad para la fauna en el tramo próximo a los espacios Red Natura.

TRAMO 1

Tipo	Ancho (m)	Alto (m)	Longitud (m)	P.K. EJE PROYECTADO	P.K. HITO	Actuación	Descripción	Tipo de fauna	Distancia pequeños (m)	Distancia grandes (m)	Adaptaciones
Viaducto			196,8 (izqda.)-200 (dcha.)	15+595,50 al 15+794,32			Viaducto de Cova d'en Solá. Riera de Pierola-caminos	Grandes mamíferos	1100	1095	Sí

TRAMO 2

Alternativa Bruc 1-Norte

Tipo	Ancho (m)	Alto (m)	Longitud (m)	P.K. EJE PROYECTADO	P.K. HITO	Actuación	Descripción	Tipo de fauna	Distancia pequeños (m)	Distancia grandes (m)	Adaptaciones
Viaducto			470	0+209,50 al 0+679,50			Viaducto de Cal Mata. Cauce-caminos	Grandes mamíferos	209,5	209,5	Sí
Viaducto			234	0+943,00 al 1+177,00			Viaducto de la Cova. Cauce-caminos	Grandes mamíferos	263,5	263,5	Sí
ODT	2	2		1+605	568+000	Nueva ODT	Marco (1 conducción)	Pequeños mamíferos	428	-	Sí
ODT	2	3		2+905	569+300	Ampliación sección ODT existente	Marco (1 conducción)	Pequeños mamíferos	1300	-	Sí

Alternativa Bruc 2-Sur

Tipo	Ancho (m)	Alto (m)	Longitud (m)	P.K. EJE PROYECTADO	P.K. HITO	Actuación	Descripción	Tipo de fauna	Distancia pequeños (m)	Distancia grandes (m)	Adaptaciones
Viaducto			560	0+184,43 al 0+744,43			Viaducto de Cal Mata. Cauce-caminos	Grandes mamíferos	184,43	184,43	Sí
Viaducto			240	0+899,43 al 1+139,43			Viaducto de la Cova. Cauce-caminos	Grandes mamíferos	155	155	Sí
ODT	2	2		1+540	568+000	Nueva	Marco (1 conducción)	Pequeños mamíferos	400,57	-	Sí

TRAMO 3

Alternativa Collbató 1-sobre calzada actual

Tipo	Ancho (m)	Alto (m)	Longitud (m)	P.K. EJE PROYECTADO	P.K. HITO	Actuación	Descripción	Tipo de fauna	Distancia pequeños (m)	Distancia grandes (m)	Adaptaciones
ODT	2		2	0+135	569+500	Nueva ODT	Marco (1 conducción)	Pequeños mamíferos	220 respecto alt 1 tramo 2 y 1533 respecto alt 2 tramo 2	-	Sí
ODT	4		4	1+115	570+500	Ampliación ODT Existente	Tubo (1 conducción)	Pequeños mamíferos	980	-	Sí
ODT	3,7		3,7	3+995	573+400	ODT Existente	Tubo (1 conducción)	Pequeños mamíferos	2880	-	Sí
ODT	16		5	5+655	575+000	Ampliación ODT Existente	Marco (1 conducción)	Grandes mamíferos	1570	7468 respecto alt 1 tramo 2 y 7454 respecto alt 2 tramo 2	Sí
Paso inferior	8,2		33,05	5+930	575+300	Demolición/Estructura nueva ejecución	Losa pilotada. Camino	Grandes mamíferos	275	275	Sí

Alternativa Collbató 2-falso túnel

Tipo	Ancho (m)	Alto (m)	Longitud (m)	P.K. EJE PROYECTADO	P.K. HITO	Actuación	Descripción	Tipo de fauna	Distancia pequeños (m)	Distancia grandes (m)	Adaptaciones
ODT	2	2		0+135	569+500	Nueva ODT	Marco (1 conducción)	Pequeños mamíferos	220 respecto alt 1 tramo 2 y 1533 respecto alt 2 tramo 2	-	Sí
ODT	4	4		1+115	570+500	Ampliación ODT Existente	Tubo (1 conducción)	Pequeños mamíferos	980	-	Sí
ODT	3	2,5		3+595	573+100	Nueva ODT	Marco (2 conducciones)	Pequeños mamíferos	2480	-	Sí
ODT	3,7	3,7		3+995	573+400	ODT Existente	Tubo (1 conducción)	Pequeños mamíferos	400	-	Sí
ODT	2	2		4+495	573+900	Ampliación sección ODT Existente	Marco (2 conducciones)	Pequeños mamíferos	500	-	Sí
ODT	16	5		5+655	575+000	Ampliación ODT Existente	Marco (1 conducción)	Grandes mamíferos	1160	7468 respecto alt 1 tramo 2 y 7454 respecto alt 2 tramo 2	Sí
Paso inferior	8,2		33,05	5+930	575+300	Demolición/Estructura nueva ejecución	Losa pilotada. Camino	Grandes mamíferos	275	275	Sí

Alternativa Collbató 3-variante de población

Tipo	Ancho (m)	Alto (m)	Longitud (m)	P.K. EJE PROYECTADO	P.K. HITO	Actuación	Descripción	Tipo de fauna	Distancia pequeños (m)	Distancia grandes (m)	Adaptaciones
ODT	2	2		1+155	570+500	Nueva ODT	Marco (1 conducción)	Pequeños mamíferos	1240 respecto alt 1 tramo 2 y 2553 respecto alt 2 tramo 2	-	Sí
Viaducto			219	1+449,00 al 1+668,00		Nuevo	Viaducto de Can Dalmasas 1. Riera de Can Dalmasas	Grandes mamíferos	294	3262 respecto alt 1 tramo 2 y 3248 respecto alt 2 tramo 2	Sí
ODT	2	2		2+465	571+800	Nueva ODT	Marco (1 conducción)	Pequeños mamíferos	797	-	Sí
Paso superior	7,8		78,3	2+945	572+300		Artesa. Camino	Grandes mamíferos	480	1277	Sí
ODT	2	2		3+565	573+000	Nueva ODT	Marco (1 conducción)	Pequeños mamíferos	620	-	Sí
ODT	2	2		4+165	573+600	Nueva ODT	Marco (1 conducción)	Pequeños mamíferos	600	-	Sí
Paso inferior	8		46,25	4+465	573+800	Estructura nueva ejecución	Marco. Camino	Grandes mamíferos	300	1520	Sí
Viaducto			140 (izda.) y 125 (dcha.)	5+040,62 al 5+202,35		Nuevo	Viaducto de Can Dalmasas 2. Riera de Can Dalmasas-camino	Grandes mamíferos	575	575	Sí
ODT	16	5		6+015	575+400	Ampliación ODT Existente	Marco (1 conducción)	Grandes mamíferos	813	813	Sí
Paso inferior	8		33,05	6+285	575+600	Estructura nueva ejecución	Marco. Camino	Grandes mamíferos	270	270	Sí

- Prospección faunística

Con anterioridad al inicio de las obras, a lo largo de todo el trazado se llevará a cabo una completa inspección del terreno con el fin de detectar la posible presencia de alguna de las especies de interés comunitario de los espacios Red Natura (*Anthus campestris*, *Caprimulgus europaeus*, *Circaetus gallicus*, *Sylvia undata*, *Lucanus cervus*, *Miniopterus schreibersii*, *Rhinolophus Euryale*, *Rhinolophus ferrumequinum* y *Rhinolophus hipposideros*). En el caso de localizar algún individuo se contactará de inmediato con los agentes medioambientales de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible de la Generalitat, para que se hagan responsables de los individuos localizados. En ningún caso se manipulará o translocará a los ejemplares sin la autorización del órgano ambiental.

- Restricciones temporales de las actividades de obra

Con objeto de minimizar la afección sobre las especies de interés comunitario presentes en los espacios Red Natura del ámbito de estudio, las actividades de obra más ruidosas, relativas a despejes, desbroces, demoliciones y movimientos de tierra, se restringirán temporalmente, iniciándose siempre antes del periodo reproductor de las especies de fauna (en torno al mes de febrero) con la intención de evitar que una vez iniciado éste, pueda llegar a ser perturbado. Asimismo, se restringirán las actuaciones más ruidosas durante las horas de mayor actividad para la fauna: primeras horas de la mañana y últimas de la tarde, durante toda la duración de las obras.

Esta medida será de especial aplicación en el tramo que atraviesa los espacios Red Natura 2000.

1.7.11.2.6. Medidas específicas para la restauración e integración paisajística en lugares Red Natura y otros espacios protegidos o de interés

En la restauración de los hábitats de interés comunitario afectados, se tendrá en cuenta el trabajo "Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitats de interés comunitario" (antiguo Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, 2009).

En la medida de lo posible, las especies a emplear en la restauración de los distintos elementos del trazado en los tramos que atraviesan o limitan con Red Natura 2000, serán las propias de cada uno de los hábitats de interés comunitario afectados, y se seleccionarán de entre las que se indican seguidamente para cada formación vegetal, en fases posteriores del proyecto, considerando su disponibilidad en los viveros de la zona:

1520*: *Pinus halepensis*, *Ononis tridentata*, *Rosmarinus officinalis*, *Herniaria fruticosa*, *Gypsophila hispanica*, *Koeleria vallesiana*, *Brachypodium retusum*, *Thymus vulgaris*, *Reseda stricta*

3250: *Andryala ragusina*, *Ononis natrix*, *Ambrosia coronopifolia*, *Glaucium flavum*, *Mercurialis tomentosa*, *Ruta montana*, *Plantago sempervirens*, *Artemisia campestris*, *Sedum album*, *Helichrysum stoechas*, *Silene inaperta*, *Linaria supina*

5210: *Juniperus phoenicea* subsp. *phoenicea*, *Buxus sempervirens*, *Quercus coccifera*, *Amelanchier ovalis*, *Juniperus oxycedrus*, *Stipa offneri*, *Thymus vulgaris*, *Carex flacca*, *Teucrium chamaedrys*

6220*:

- *Phlomis lychnitis*, *Genista scorpius*, *Thymus vulgaris*, *Brachypodium retusum*, *Ruta angustifolia*, *Eryngium campestre*, *Koeleria vallesiana*, *Catapodium rigidum*, *Sedum sediforme*, *Medicago minima*, *Linum strictum*, *Euphorbia exigua*, *Dipcadi serotinum*
- *Sedum album*, *Sedum acre*, *Hornungia petraea*, *Micropus erectus*, *Clypeola jonthlaspi*, *Galium parisiense*, *Trigonella monspeliaca*, *Alyssum simplex*, *Lithospermum apulum*, *Minuartia campestris*, *Bupleurum semicompositum*, *Bupleurum baldense*, *Arenaria conimbricensis*, *Erodium sanguis-christi*, *Asterolimon linum-stellatum*, *Vulpia unilateralis*, *Catapodium rigidum*, *Filago pyramidata*, *Poa bulbosa*, *Sedum sediforme*, *Sherardia arvensis*, *Linum strictum*, *Euphorbia exigua*, *Dipcadi serotinum*, *Euphorbia falcata*

9340:

- *Quercus ilex*, *Quercus pubescens*, *Quercus x cerrioides*, *Quercus faginea*, *Buxus sempervirens*, *Rhamnus alaternus*, *Arbutus unedo*, *Rubia peregrina*, *Euphorbia amygdaloides*, *Brachypodium sylvaticum*, *Helleborus foetidus*
- *Quercus ilex*, *Viburnum tinus*, *Arbutus unedo*, *Rosa sempervirens*, *Phillyrea latifolia*, *Rhamnus alaternus*, *Pistacia lentiscus*, *Rubia peregrina*, *Lonicera implexa*, *Smilax aspera*, *Viola alba*, *Ruscus aculeatus*, *Asplenium onopteris*
- *Quercus ilex*, *Quercus pubescens*, *Quercus x cerrioides*, *Quercus faginea*, *Quercus canariensis*, *Phillyrea latifolia*, *Rhamnus alaternus*, *Arbutus unedo*, *Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa*, *Rubia peregrina*, *Lonicera implexa*, *Ruscus aculeatus*, *Brachypodium sylvaticum*, *Euphorbia amygdaloides*, *Hedera hélix*
- *Quercus rotundifolia*, *Quercus pubescens*, *Quercus x subpyrenaica*, *Quercus faginea*, *Lonicera etrusca*, *Buxus sempervirens*, *Juniperus communis*, *Prunus mahaleb*, *Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa*, *Rubia peregrina*, *Teucrium chamaedrys*, *Helleborus foetidus*
- *Quercus ilex*, *Quercus pubescens*, *Buxus sempervirens*, *Rhamnus alaternus*, *Viburnum lantana*, *Coronilla emerus*, *Ligustrum vulgare*, *Ruscus aculeatus*, *Hedera helix*, *Rubia peregrina*, *Viola alba*, *Hepatica nobilis*, *Euphorbia amygdaloides*
- *Quercus rotundifolia*, *Pinus halepensis*, *Pinus nigra* subsp. *salzmannii*, *Pinus sylvestris*, *Lonicera etrusca*, *Quercus coccifera*, *Juniperus communis*, *Rhamnus alaternus*, *Prunus spinosa*, *Bupleurum fruticescens*, *Asparagus acutifolius*, *Rubia peregrina*, *Teucrium chamaedrys*, *Brachypodium retusum*

9530*: *Pinus nigra* subsp. *salzmannii*, *Buxus sempervirens*, *Lonicera etrusca*, *Amelanchier ovalis*, *Lonicera xylostium*, *Viola willkommii*, *Rubia peregrina*, *Avenula pratensis* subsp. *iberica*

9540:

- *Pinus halepensis, Quercus coccifera, Quercus ilex, Pistacia lentiscus, Brachypodium retusum*
- *Pinus halepensis, Quercus ilex, Quercus rotundifolia, Arbutus unedo, Pistacia lentiscus, Erica arborea, Rubia peregrina, Brachypodium retusum*
- *Pinus halepensis, Rosmarinus officinalis, Erica multiflora, Bupleurum fruticosens, Ulex parviflorus, Stipa offneri*
- *Pinus halepensis, Rosmarinus officinalis, Erica multiflora, Genista biflora, Cistus clusii, Genista scorpius, Brachypodium sylvaticum*
- *Pinus halepensis, Cistus salviifolius, Cistus monspeliensis, Cistus albidus, Erica arborea*
- *Pinus halepensis, Pinus nigra subsp. salzmannii*
- *Pinus pinea, Quercus ilex, Cistus salvifolius, Cistus monspeliensis, Erica arborea*

92A0:

- *Populus alba, Populus nigra, Ulmus minor, Fraxinus angustifolia, Rubus ulmifolius, Hedera helix, Rubus caesius, Vinca difformis, Arum italicum, Aristolochia paucinervis, Viola alba, Brachypodium sylvaticum*
- *Ulmus minor, Rubus ulmifolius, Crataegus monogyna, Cornus sanguinea, Hedera helix, Clematis vitalba, Lithospermum purpureocaeruleum, Euphorbia amygdaloides*

1.7.12. MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA FAUNA

1.7.12.1. Fase de diseño

1.7.12.1.1. Medidas de permeabilidad faunística

A partir del análisis realizado en el apartado “3.2.6. Impactos sobre la permeabilidad” del Apéndice 4, donde se recogen las estructuras a adaptar, se han propuesto en fase preliminar medidas dirigidas a minimizar las afecciones en la movilidad de las especies. Estas se han establecido teniendo en consideración las recomendaciones establecidas tanto por el antiguo Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente en las “Prescripciones Técnicas para el Diseño de Pasos de Fauna y Vallados Perimetrales, 2ª edición, revisada y ampliada” 2015 y las recomendaciones establecidas en las “Jornadas de Trabajo para actuaciones de permeabilización en vías de comunicación y conectividad de la Red natura 2000”.

El objetivo de la propuesta tiene una doble funcionalidad:

- Impermeabilizar el acceso al interior de las zonas de dominio viario en la autovía para afianzar la seguridad vial minimizando el riesgo de colisiones o atropellos con fauna silvestre.

- Mejorar el efecto barrera que de por sí constituye la remodelación o instalación de nuevos trazados en variante en el territorio, permeabilizándola a través de la implementación de las estructuras de paso adecuadas (adaptación de pasos inferiores o superiores, así como mejora y adaptación de las obras de drenaje).

Estas medidas incluidas en fase de diseño son la instalación de banquetas laterales o pasarelas secas en las obras de drenaje que pudieran inundarse durante alguna temporada y la incorporación de un cerramiento adecuado que impida el paso de los jabalíes.

1.7.12.1.2. Control de la superficie de ocupación

Se llevará a cabo el control de la superficie de ocupación, con objeto de minimizar la superficie afectada por las labores de despeje y desbroce y, consiguientemente, la destrucción de hábitats faunísticos.

Durante las operaciones de replanteo y balizamiento de todas las zonas de obras, se llevará a cabo la delimitación de las zonas sometidas a actividad, de forma que sólo se ocupen los terrenos estrictamente necesarios.

Con el fin de minimizar la ocupación de suelo y la afección a la cubierta vegetal, se realizará el jalonamiento de la zona de ocupación, incluyendo las zonas de instalaciones auxiliares, y zonas de vertederos, así como los caminos de acceso, prescribiéndose que la circulación de maquinaria se restrinja a la zona acotada.

El jalonamiento deberá instalarse antes del inicio de la actividad de la obra, y ser retirado una vez finalice la misma. El proyecto definirá la tipología del jalonamiento temporal de la obra, pudiendo distinguir entre:

- Vallas de desvío.
- Conos.
- Cintas o cordón de balizamiento.
- Red de señalización.

El personal y la maquinaria de la obra no podrán rebasar los límites señalados por el jalonamiento, quedando a cargo del equipo del Jefe de Obra la responsabilidad del control y cumplimiento de esta prescripción. De igual manera, el contratista deberá asegurar que ha instalado la señalización necesaria con objeto de impedir el acceso de personal y vehículos ajenos a las obras.

1.7.12.2. Fase de construcción

1.7.12.2.1. Medidas protectoras para Quirópteros

Dada la doble naturaleza de las afecciones que la infraestructura se prevé que produzca sobre el grupo faunístico de los quirópteros, se establecen dos grupos de medidas en función del medio en el que se producen las afecciones.

Medidas protectoras en medios forestales

- Corredor vinculado a la vegetación de ribera

La principal problemática que plantean estas zonas es que el vuelo de las especies presentes en ellas responde a un patrón errático de vuelo y a una altura muy baja.

Por lo tanto, las medidas a implementar estarán destinadas a conseguir que el vuelo de este grupo pase por encima o por debajo de la infraestructura.

En el caso de los torrentes y rieras, que pueden ser usados eventualmente por los quirópteros en sus desplazamientos, el trazado cruza en varios puntos los cauces mediante viaducto o pasos inferiores amplios, por lo que para asegurar la continuidad de los mismos se deberá asegurar la continuidad vegetal a su paso. Se considera por lo tanto necesaria la plantación de las especies arbóreas y arbustivas autóctonas y presentes en la orla vegetal de esas formaciones vegetales, que den continuidad al bosque de ribera existente, para garantizar así que el paso de los quirópteros se produce por debajo de la estructura y no atraviesan la plataforma con el riesgo de colisión que eso supondría. Esta medida aparece recogida en las adaptaciones de los viaductos para convertirlos en pasos de fauna.

Además, hay que asegurar que 20 metros aguas arriba y 20 metros aguas abajo del viaducto o estructura sobre estos cauces las copas de los árboles no sobrepasan en altura la altura de la rasante de la plataforma, ya que las ramas salientes podrían funcionar como “guías” de vuelo para los quirópteros.

En estos tramos de cruce, se minimizará en la medida de lo posible la iluminación de la zona para no causar molestias o desvíos en los patrones de vuelo.

Esta medida es extensiva a todos aquellos viaductos que atraviesen cauces con vegetación de ribera asociada.

Medidas protectoras en medios abiertos y zonas urbanas

Como se ha descrito anteriormente el riesgo de colisión en estas zonas es bajo teniendo en cuenta los patrones de vuelo de las especies que los utilizan. Pese a ello se plantean las siguientes medidas protectoras que aseguren en la medida de lo posible que no se creen puntos de conflicto en estos tramos del trazado.

- Medidas en medios abiertos

Teniendo en cuenta todo lo anterior, la problemática principal en estas zonas reside en que se puedan generar zonas de atracción de quirópteros en las mismas por ser atractivas para la caza o bien porque la plataforma discorra en terraplén y pese a la altura de vuelo sobre las zonas agrícolas pueda interceptar estos tramos elevados.

Para la primera tipología, la generación de focos de atracción, estos estarían vinculados a la generación de áreas de caza por generar puntos de atracción de presas. Este tipo de áreas en general responde a dos focos de atracción, por un lado, la existencia de masas de agua, especialmente las estancadas que supongan una zona de cría de insectos. Para mitigar estos puntos de atracción se tratará de eliminar todas las zonas de embalsamiento de aguas que se puedan generar durante los movimientos de tierras durante la fase de obra del proyecto.

El segundo tipo de foco de atracción típico para quirópteros es el generado por la iluminación artificial. En todos los tramos en los que la infraestructura se encuentre iluminada se priorizará a una iluminación con un bajo componente de UV, ya que ésta es la que atrae en mayor medida a los insectos.

Para minimizar la posibilidad de colisión en zonas de terraplén, los drenajes transversales y pasos inferiores adaptados para el resto de grupos de fauna se les asegurará además que las plantaciones de los emboquilles sean lo suficientemente densas y continuas como para asegurar su función guía a los mismos. Además, se eliminará o minimizará la iluminación existente en ellos.

- Medidas en zonas urbanas

Las medidas en estas zonas son equivalentes a las anteriores. La iluminación artificial del alumbrado urbano supone un importante foco de atracción para los insectos y por lo tanto para los quirópteros.

Se debe evitar por lo tanto alumbrado con un alto componente UV en las inmediaciones del trazado. Para alejar en la medida de lo posible las zonas de campeo de la infraestructura. Para el control del UV emitido, existe la posibilidad de dotar a las farolas de filtros UV, colocándolos en aquellas más cercanas al trazado.

1.7.12.2.2. Pantallas anticolidión

Los trazados planteados en todas las alternativas presentan tramos de viaducto en zonas en las que se han detectado potenciales corredores para la avifauna. Por lo tanto, se considera necesaria la incorporación de pantallas con sistemas anticolidión para aves en alguno de los tramos objeto de análisis, o bien postes exentos. Es decir que si no existiesen pantallas opacas fonoabsorbentes en alguno de los viaductos indicados deberán instalarse los postes exentos que se detallan a continuación:

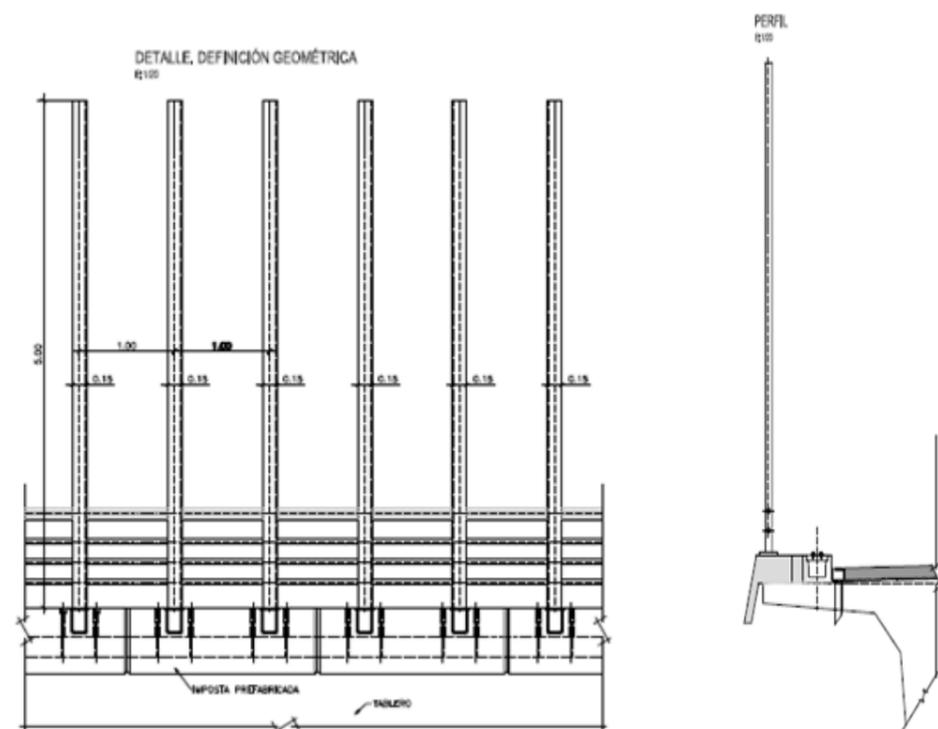
Dichos postes se instalarán en aquellos tramos y lados en los que no existan pantallas fonoabsorbentes, y cumplirán como mínimo las siguientes características:

- Altura: 5-6 m.
- Separación de los postes: 2 m.

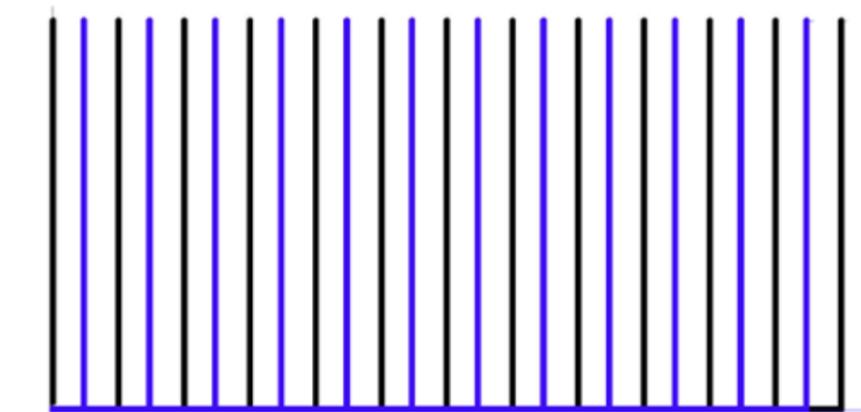
Es una solución ligera, sencilla y fácil de instalar y de reponer. El impacto visual generado es menor que el de una pantalla opaca. Sin embargo, el color de estos cilindros ha de estar lo suficientemente contrastado con el entorno, como para que la avifauna los perciba con bastante claridad para interpretarlos como un obstáculo continuo y eleven su vuelo.

Con el fin de incrementar la efectividad anticolidión de esta medida, se propone estudiar la posibilidad de que los postes se distribuyan contrapeados a ambos lados, para de esta forma, con el mismo número de postes, conseguir una mayor visibilidad del obstáculo.

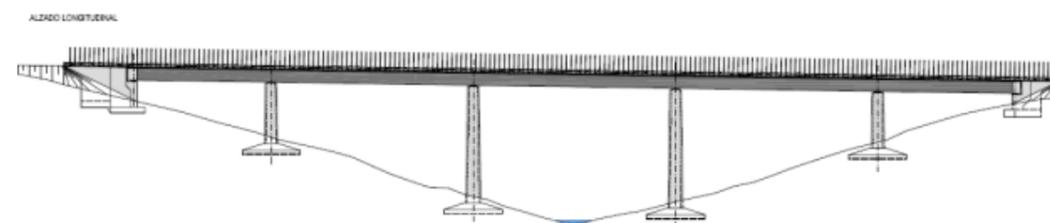
Un esquema de esta medida sería el siguiente:



Si se colocan los tubos contrapeados a ambos lados del viaducto, la sensación visual, a su misma altura, sería la siguiente:



La medida, aplicada en un viaducto tipo, figuraría de la siguiente manera:



No obstante, si en fases posteriores se detectase la necesidad de incorporación de estas medidas a algún tramo extra, éstas deberán ser contempladas en los proyectos constructivos correspondientes.

Los tramos en los que deben ser instalados los postes son los siguientes:

TRAMO 1				
NOMBRE	P.K. EJE PROYECTADO	L (m)	CRUCE	Nº DE POSTES
Viaducto del Raval d'Aguilera	6+880,00 al 6+991,00	111	Torrent del Raval-ramal (eje 265)	111
Viaducto de Can Pala	7+858,65 al 8+068,65	210	Torrent de Cal Marqués	210
Viaducto de Sant Feliu	9+228,60 al 9+668,60	440	Torrent de Figuerola-ramal (eje 234)	440
Viaducto de Castellolí	11+117,00 al 11+177,00	60	Riera de Castellolí-camino	60
Viaducto de Cova d'en Solá	15+595,00 al 15+794,32	Calzada izquierda (196,8)	Cauce de riera de Pierola-caminos	99
		Calzada derecha (200)		100

TRAMO 2				
NOMBRE	P.K. EJE PROYECTADO	L (m)	CRUCE	Nº DE POSTES
ALTERNATIVA BRUC 1				
Viaducto de Cal Mata	0+209,50 al 0+679,50	470	Cauce-caminos	470
Viaducto de la Cova	0+943,00 al 1+177,00	234	Cauce-caminos	234
ALTERNATIVA BRUC 2				
Viaducto de Cal Mata	0+184,43 al 0+744,43	560	Cauce-caminos	560
Viaducto de la Cova	0+899,43 al 1+139,43	240	Cauce-caminos	240

TRAMO 3				
NOMBRE	P.K. EJE PROYECTADO	L (m)	CRUCE	Nº DE POSTES
ALTERNATIVA 3				
Viaducto de Can Dalmases 1	1+339,50 al 1+704,50	365	Riera de Can Dalmases	365
Viaducto de Can Dalmases 2	5+040,62 al 5+202,35	Calzada izquierda (140)	Riera de Can Dalmases-camino	70
		Calzada derecha (125)		63

TRAMO 4				
NOMBRE	P.K. EJE PROYECTADO	L (m)	CRUCE	Nº DE POSTES
Viaducto de Margarola VS MI	4+698,00 al 4+502,16	196	Riera de Margarola-camino	196
Viaducto de Margarola lado izquierdo	4+502,25 al 4+699,05	196,8	Riera de Margarola-camino	197
Viaducto de Margarola lado derecho	4+502,30 al 4+662,60	160,3	Riera de Margarola-camino	160

1.7.12.2.3. Medidas para mejorar el efecto barrera

Se adaptarán todas las estructuras de paso antes señaladas en el apartado 1.6.3.9 de acuerdo a los siguientes criterios que aparecen recogidos en las *“Prescripciones Técnicas para el Diseño de Pasos de Fauna y Vallados Perimetrales, 2ª edición, revisada y ampliada”* de 2015.

Adicionalmente a la adaptación de los elementos de permeabilidad recogidos en dicho apartado, se ha previsto el revestimiento de hormigón de la ODT ubicada en el pk 573+400, aunque no se estima necesaria su adecuación como paso de fauna, para evitar problemas a la fauna. En cuanto a los demás tubos corrugados existentes actualmente en la autovía, éstos serán objeto de ampliación, pasando a ser marcos o pasos inferiores en los que ya no se presenta el inconveniente para la fauna de los tubos corrugados, por lo que no es de aplicación la medida del revestimiento de hormigón.

1.7.12.2.4. Características de los pasos

Las estructuras más idóneas para favorecer la permeabilidad de la autovía en relación a los desplazamientos de fauna analizados en el presente estudio son los siguientes:

- **Paso superior multifuncional:** pasos superiores para caminos/carreteras, adaptados para que también los pueda usar la fauna.
- **Paso inferior multifuncional:** pasos inferiores para caminos o caminos y drenajes, con bandas laterales adaptadas para que pueda usarlos la fauna.
- **Drenaje adaptado para animales terrestres:** marcos con adaptaciones especiales (banquetas laterales) para que la fauna los pueda usar, a pesar de que queden parcialmente inundadas por cursos o láminas de agua.
- **Viaducto adaptado:** viaducto multifuncional, utilizable como paso de fauna, conexión de hábitats de ambos márgenes de las vías, drenaje y usos antrópicos compatibles con la fauna, como el cruce de senderos, vías pecuarias o caminos.

A continuación, se describen de manera resumida las características que deben poseer las diferentes soluciones de permeabilidad, según las recomendaciones contenidas en la guía *“Prescripciones Técnicas para el diseño de pasos de fauna y vallados perimetrales. Segunda edición, revisada y ampliada (Madrid 2015)”*.

PASO SUPERIOR MULTIFUNCIONAL

El paso superior multifuncional es muy recomendado por su funcionalidad, ya que es de los más usados por todo tipo de especies.

Los grupos faunísticos de referencia son los ungulados y los grandes mamíferos. También pueden utilizar este tipo de estructuras los mamíferos en general, reptiles y con acondicionamientos adecuados, puede orientar el vuelo de murciélagos y aves, y facilitar desplazamientos de perdices y otras aves que apeonan.

La infraestructura adaptada tendrá un uso mixto (paso de fauna y camino con baja intensidad de tráfico o sendero).

Los pasos superiores para la restitución de caminos pueden adaptarse fácilmente al paso de fauna silvestre, y pueden ser muy efectivos si presentan una baja intensidad de tránsito y poca perturbación generada por actividades humanas.

Las modificaciones consistirán, básicamente, en mantener la base de la plataforma con sustrato natural o, como mínimo, mantener dos franjas laterales cubiertas con sustrato natural y, a ser posible, revegetadas, a cada lado de la superficie pavimentada.

Es importante reducir las molestias a los animales causadas por la visión de las luces y el ruido de los vehículos que circulen por la infraestructura. Con esta finalidad se instalarán pantallas opacas de madera tratada o placas de hormigón tintado si se requiere mayor durabilidad en los márgenes laterales de la estructura.

Las dimensiones apropiadas para facilitar el uso de la estructura por los grupos de referencia son:

- Anchura mínima: 10 m.
- Anchura recomendada: 20-50 m.
- Relación mínima anchura/longitud: 0,8.
- Anchura mínima de las bandas laterales revegetadas o con sustrato natural: 1 m.
- Altura de la pantalla lateral: 2 m.
- Grosor mínimo de tierra vegetal para plantaciones herbáceas: 0,3 m.
- Grosor mínimo de tierra vegetal para plantaciones arbustivas: 0,6 m.

El paso superior multifuncional puede ser ejecutado mediante puente o tablero.

Las adecuaciones a realizar sobre los pasos superiores con objeto de facilitar su utilización por parte de la fauna se citan a continuación:

- Si la estructura comparte el paso de fauna con la circulación de vehículos, la superficie central puede estar pavimentada o cubierta de zahorra, pero las franjas laterales deberán recubrirse con tierra vegetal y cuando sea viable, realizar plantaciones herbáceas o de pequeños arbustos en los márgenes laterales de la estructura para favorecer la orientación de vuelo de murciélagos y aves.
- Si se requieren elementos lineales de separación de usos se recurrirá a setos vegetales, paredes secas o cercas de madera que no interfieran los movimientos de fauna. Se evitará el uso de barreras de seguridad tipo biondas o similar.
- El camino se ubicará en el eje central de la estructura o en uno de sus márgenes si se dispone de una gran anchura. En este caso se acondicionará una banda naturalizada entre el camino y las pantallas de 2 m de anchura como mínimo.
- Si se realizan revegetaciones, se utilizarán exclusivamente especies autóctonas y características de los hábitats del entorno, seleccionando las que muestren mayor capacidad de adaptación a las condiciones de la superficie de la estructura y, particularmente, resistencia a la aridez.
- Se instalarán pantallas opacas en los márgenes laterales del paso que deberán mantener una adecuada continuidad con el cerramiento perimetral de la vía.

Se realizarán plantaciones y se instalará el cerramiento perimetral de manera que guíen a la fauna hacia las franjas laterales destinadas al paso de fauna. Su altura mínima será de 2 m.

Los accesos deberán situarse al mismo nivel que los terrenos adyacentes, aunque, para conseguir una óptima integración del paso en su entorno, se adaptarán las condiciones topográficas, garantizando transiciones suaves entre la estructura y su entorno.

En terrenos llanos los accesos deberán contar con rampas poco pronunciadas (pendiente máxima de un 15%, pudiéndose elevar hasta el 25% en los pasos situados en zonas montañosas).

Se deberá asegurar el mantenimiento de la infraestructura de modo que mantenga las condiciones que la hacen apta para ser utilizada como paso de fauna, para ello se propone lo siguiente:

- En caso de que se revegeten las franjas laterales, durante los primeros años son indispensables los riegos periódicos para favorecer la implantación de la vegetación, deberán realizarse siegas regularmente.
- Deberá asegurarse la correcta instalación y mantenimiento del cerramiento perimetral, reparando periódicamente los desperfectos observados.

A continuación, se incluyen una imagen ilustrativa referida a la adecuación de los pasos superiores como pasos de fauna.



Esquema general de un paso superior multifuncional.

VIADUCTO ADAPTADO

El viaducto adaptado es adecuado para todo tipo de especies (incluyendo ungulados y grandes carnívoros y también la fauna acuática), si bajo el mismo discurre un curso fluvial o vía de agua. Constituye, además, un hábitat para invertebrados y otros pequeños organismos.

Se trata de una estructura multifuncional, que puede ser empleada como paso de fauna, conexión de hábitats de ambos márgenes de las vías, drenaje y usos antrópicos compatibles con la fauna, como el cruce de senderos, vías pecuarias o caminos.

Los viaductos, en los que la plataforma de la autovía se dispone sobre pilas, son estructuras que permiten conservar intactos o poco alterados los hábitats asociados a cursos fluviales, que albergan una notable diversidad biológica y canalizan los desplazamientos de fauna.

Las medidas de adaptación de un viaducto al paso de fauna consisten básicamente en minimizar la afectación a la vegetación de ribera y al lecho del río durante la fase de construcción, sobredimensionar la estructura para conservar los hábitats del curso fluvial y sus márgenes y mantener la morfología del terreno recurriendo lo mínimo posible a estructuras artificiales de estabilización.

Se evitará en todo caso el encauzamiento del curso fluvial y, si fuera indispensable para garantizar la estabilidad del viaducto, se realizará mediante estructuras compatibles con el paso de fauna.

El viaducto adaptado presenta diversidad de tipologías constructivas, aunque debe contemplar las siguientes dimensiones.

- Longitud que permita cubrir toda la franja ocupada por vegetación de ribera, ampliando si fuera posible hasta 10 m más a cada lado de la misma.
- La distancia entre la vegetación de ribera y las pilas o estribos del viaducto será de 5 m como mínimo.
- La altura de las pilas del viaducto será de 5 m, si se disponen sobre comunidades vegetales arbustivas o herbáceas; y de 10 m, si se trata de formaciones arbóreas.

Las principales adaptaciones a tener en cuenta son las siguientes:

Se evitará en lo posible la alteración de las comunidades vegetales bajo el viaducto y su entorno. Con esta finalidad, en áreas con alto interés de conservación se optará por sistemas constructivos como las técnicas de losa empujada, voladizos sucesivos o el uso de cimbras autoportantes. Cuando se utilicen cimbras tradicionales, solamente deberá eliminarse la vegetación bajo los puntos de apoyo.

Los caminos de obra deberán planificarse y ejecutarse adecuadamente, evitando la destrucción de hábitats de interés y minimizando el efecto barrera que puedan ejercer para la fauna que se desplaza por el cauce fluvial.

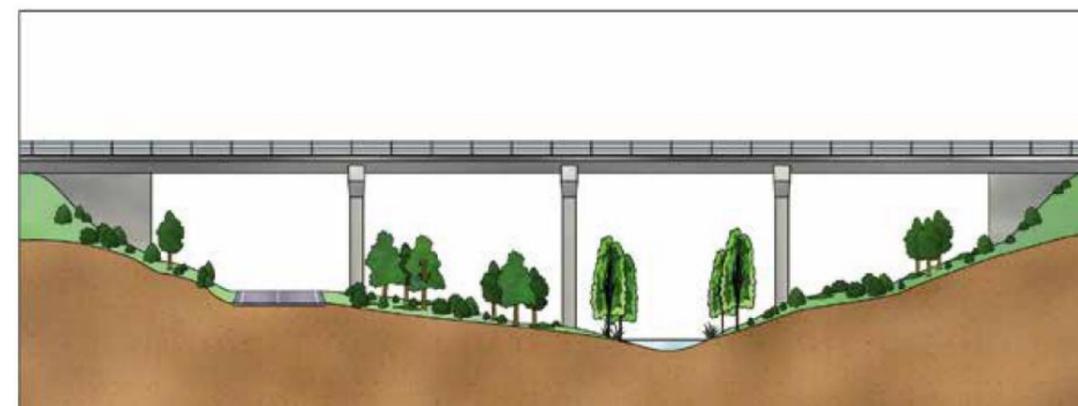
Cuando en la fase de construcción sea indispensable la alteración de la vegetación existente, se restaurarán los hábitats restableciendo la morfología original del terreno y revegetando la superficie con especies autóctonas propias del hábitat afectado.

Las pilas y estribos deben quedar situados, siempre que sea posible, fuera de la zona ocupada por la vegetación de ribera y dejando márgenes adicionales a cada lado de ella. En estos terrenos se conservarán las comunidades vegetales existentes, o las zonas agrícolas si fuera el caso, evitando los usos incompatibles con el desplazamiento de fauna.

La disposición de montones o hileras de piedras y troncos bajo la estructura ofrece refugios y microhábitats para la fauna y favorece la presencia de invertebrados, reptiles y otros pequeños animales. Estos elementos son particularmente útiles durante el período inicial en el que las revegetaciones no hayan alcanzado todavía su completo desarrollo. Otros elementos como muretes de paredes secas pueden ejercer también esta función.

En cuanto al acondicionamiento de los accesos, se realizarán revegetaciones y se instalará el cerramiento perimetral de manera que guíen a la fauna desde los hábitats del entorno hacia el viaducto.

A continuación, se incluyen una imagen ilustrativa referida a la adecuación de viaductos como pasos de fauna.



Esquema general de un viaducto adaptado

PASO INFERIOR MULTIFUNCIONAL

El paso inferior multifuncional, al igual que el superior, es muy recomendado por su funcionalidad, ya que es de los más usados por todo tipo de especies.

Los grupos faunísticos de referencia que pueden utilizar este tipo de estructuras son múltiples, entre los que cabe citar: ungulados, grandes carnívoros, micromamíferos y reptiles. También anfibios si hay suficiente humedad ambiental y cerramientos adecuados.

El uso de la estructura puede resultar de utilidad como paso de fauna y además como camino, vía pecuaria, acequia o canal, ya que se trata de pasos inferiores destinados a la restitución de caminos que pueden adaptarse para favorecer su uso como pasos de fauna.

Se adaptarán preferentemente estructuras que restituyan caminos con baja intensidad de tránsito. También puede combinar el paso de fauna con el de acequias o canales.

Las modificaciones destinadas a favorecer el paso de fauna consisten, básicamente, en mantener la base del paso con sustrato natural, o bien, conservar dos bandas laterales sin pavimentar por las cuales los animales podrán desplazarse sobre un sustrato similar al del entorno. También es indispensable el acondicionamiento de los accesos del paso.

Las dimensiones apropiadas para facilitar el uso de la estructura por los grupos faunísticos de referencia son:

- Altura mínima: 3,5 m.
- En áreas con presencia de jabalí y corzo, anchura mínima: 7 m y con Índice de Apertura ($a \times h / l$) $> 0,75$.
- En áreas con presencia de ciervo, anchura mínima: 12 m y con Índice de Apertura ($a \times h / l$) $> 1,5$.
- Anchura recomendada para optimizar su efectividad: 15 m.

- Anchura mínima de franjas laterales con sustrato natural: 1 m.
- Los pasos deben tener la mínima longitud posible, por ello, siempre que sea posible, se construirán perpendiculares a la vía, y no excederán los 70 m de longitud.

Se recomiendan como tipologías constructivas la utilización de estructuras de sección abierta: pórtico o bóveda.

Las adecuaciones a realizar sobre los pasos inferiores con objeto de facilitar su utilización por parte de la fauna se enumeran a continuación:

- Deberá asegurarse un buen drenaje de la estructura con el objeto de evitar la inundación del paso, incluso después de períodos de fuertes lluvias, ya que la presencia de una lámina de agua dificulta el paso de muchas especies. Si se prevén períodos de inundación temporal, la base de la estructura se adecuará de manera que en todo momento se mantengan franjas laterales secas de cómo mínimo 1 m de anchura.
- Si la estructura comparte el paso de fauna con la circulación de vehículos, la superficie central puede estar pavimentada o cubierta de zahorra, pero las franjas laterales deberán recubrirse con sustrato natural.
- La revegetación de las franjas laterales sólo es viable en los tramos más próximos a los accesos, ya que en el sector central las condiciones no son adecuadas para el crecimiento de la vegetación.
- No se instalarán bordillos u otros elementos de separación entre las zonas destinadas a la circulación de vehículos y al paso de fauna. Se evitará en la medida de lo posible el uso de barreras de seguridad tipo biondas o similar.
- Preferentemente, se ubicará el sector destinado a la circulación de vehículos en el eje central de la estructura, permitiendo que los animales accedan a las dos franjas no pavimentadas desde ambos lados.
- En pasos de grandes dimensiones la distribución puede variar, disponiendo una franja no pavimentada de 2 m en uno de los márgenes, a continuación, el camino destinado a paso de vehículos y, finalmente, otra franja destinada al paso de fauna que ocupará el resto de la superficie.
- Se realizarán plantaciones y se instalará el cerramiento perimetral de manera que guíen a la fauna hacia las entradas del paso.
- Se evitará que carreteras transitadas discurran próximas o perpendiculares a las entradas del paso, ya que dificultarían su uso por parte de la fauna.
- Si la infraestructura viaria situada por encima del paso tiene una alta intensidad de tráfico, es recomendable instalar pantallas opacas en la parte superior de la estructura, para atenuar las perturbaciones generadas por el tráfico de vehículos.

- Para facilitar refugios a los animales de pequeño tamaño y, así, facilitarles el uso del paso, se pueden instalar hileras de piedras, tocones de árboles, troncos o ramas secas en los márgenes laterales de la estructura.
- Deberá asegurarse la correcta instalación y mantenimiento del cerramiento perimetral para detectar y corregir la aparición de desperfectos.

A continuación, se incluye una ilustración donde se representa el esquema general de un paso inferior multifuncional.



Esquema general de un paso inferior multifuncional

DRENAJE ADAPTADO PARA ANIMALES TERRESTRES

La adaptación de drenajes como pasos de fauna permeabiliza la infraestructura pudiendo ser empleada por carnívoros de pequeño y mediano tamaño (especialmente mustélidos, gineta, etc.), lagomorfos, micromamíferos, reptiles, y también anfibios si hay suficiente humedad ambiental y se instalan cerramientos adecuados.

Si el drenaje es de dimensiones adecuadas y está correctamente adaptado, puede ser utilizado también por ungulados y grandes carnívoros.

La adaptación de obras de drenaje es un sistema eficaz para facilitar el paso de vertebrados de pequeño y mediano tamaño, particularmente de mamíferos, ya que coinciden con vaguadas o fondos de valle que canalizan el desplazamiento de muchas especies y, además, se trata de estructuras poco perturbadas por la actividad humana.

Se requieren pocas modificaciones para adaptar los drenajes al paso de fauna. Únicamente se trata de utilizar materiales adecuados (el acero corrugado no es compatible con el paso de fauna), construir

banquetas laterales que se mantengan secas para evitar la inundación completa de la estructura, y acondicionar adecuadamente los accesos.

No serán adaptables al paso de fauna las estructuras que cuenten con pozos o arquetas en sus accesos.

Todos los acondicionamientos que se realicen en los drenajes deberán garantizar que no se reduzca su capacidad hidráulica.

Las dimensiones de los drenajes se establecerán en función de los condicionantes hidráulicos. Las estructuras con una sección mínima de 2 x 2 m (o de 2 m de diámetro, si se trata de estructuras circulares) son susceptibles de ser adaptadas al paso de fauna.

Sin embargo, podrían utilizarse determinados elementos existentes de más de 1,5 metros de diámetro, previo análisis de la capacidad hidráulica de los mismos tras la incorporación de pasarelas de paso de fauna. Las estructuras circulares son menos recomendables para su utilización como pasos de fauna, aunque pueden adaptarse.

La anchura mínima de banquetas laterales será de 0,5 m. Su altura se definirá en función de la lámina de inundación.

La pendiente recomendada de las rampas de acceso a las banquetas laterales: será de 30º; máxima: 45º.

Para que el paso pueda ser utilizado para ungulados debe tener como mínimo una anchura de 7 m y un índice de apertura (anchura x altura/longitud > 0.75).

Respecto el sistema constructivo a adoptar, se recomienda que sean empleados pórtico, bóveda o cajón. Las estructuras circulares son menos recomendables, aunque también pueden adaptarse.

La adecuación de las obras de drenaje como pasos de fauna consistirá en la realización de las siguientes actuaciones:

- Si se prevé que la base del paso se inunde completamente de manera permanente, o durante largos períodos de tiempo, se construirán dos plataformas o banquetas laterales, que se mantengan secas incluso en los períodos de mayor caudal. Es indispensable que las banquetas estén adecuadamente conectadas con el entorno del paso mediante rampas de acceso.
- Para facilitar el acceso de los animales desde el entorno hacia las entradas de la estructura, deben evitarse las discontinuidades generadas por escalones, posibles variaciones a la propuesta, socavaciones u otros obstáculos. Los encachados de piedra son uno de los mejores recursos para garantizar la continuidad entre la base de hormigón de la estructura y los terrenos adyacentes. Además, permiten evitar uno de los problemas que se observan con mayor frecuencia: la socavación del terreno en las salidas de la estructura que impide o dificulta el desplazamiento de animales.
- Si la salida del drenaje se sitúa en la parte superior de un terraplén, se sustituirán los bajantes escalonados usuales por encachados de piedra, o bien, se abrirán las paredes laterales de los

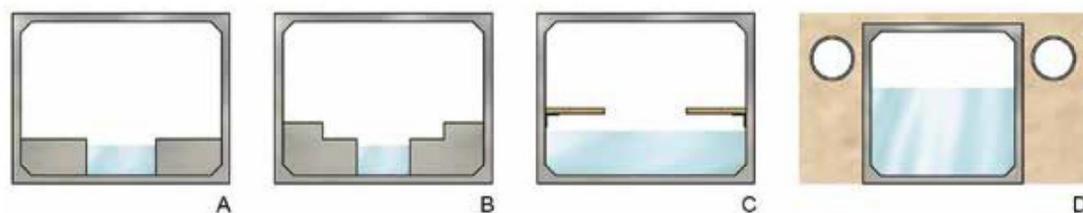
bajantes dándoles una pendiente de 30º. Otra opción, en caso de no ser viable ninguna de las anteriores, es la construcción de pequeñas rampas o plataformas que permitan que los animales que utilicen la estructura puedan acceder con facilidad a los taludes.

- Los cerramientos perimetrales deberán aplicarse a las aletas de las estructuras, sin dejar ninguna discontinuidad y de manera que guíen a la fauna hacia los accesos del paso.
- Una alternativa a la construcción de banquetas laterales de hormigón es la instalación de plataformas elevadas (por ejemplo, de madera tratada) situadas por encima del nivel del agua y ancladas a las paredes o a la parte superior de la estructura.
- Si se requiere la adaptación de un drenaje ya existente construido en acero corrugado, se recubrirá completamente su base con hormigón.
- Deberá asegurarse la correcta instalación y mantenimiento del cerramiento perimetral para detectar y corregir la aparición de desperfectos.
- Se programarán las tareas de mantenimiento habituales, en las que se retirarán los residuos, acopios de material, u otros elementos que obstaculicen el paso. Estos controles son particularmente necesarios después de períodos de avenidas.

En las siguientes imágenes se muestra un ejemplo tipo de adaptación de obra de drenaje adaptada para animales terrestres, varias secciones transversales de drenajes que permiten mantener las plataformas secas y ejemplos de obras de drenaje adaptadas.



Esquema general de un drenaje adaptado para animales terrestres



Secciones transversales tipo



Ejemplos de adaptaciones en drenajes

1.7.12.2.5. Dispositivos de escape

Para facilitar la salida de la vía de los animales que pudieran burlar el cerramiento, se dispondrá de vías de escape unidireccionales.

Las rampas de escape se ubicarán principalmente en zonas de cambios de talud en los que no existan terraplenes grandes o desmontes con demasiada pendiente. Las tierras que lo conforman deberán estar bien estabilizadas mediante siembra vegetal o malla verde semillada, para evitar que si llueve de forma copiosa el agua arrastre la tierra que la forma perdiendo toda la utilidad.

La localización de los sistemas de escape se propone en las inmediaciones de obras de drenaje transversal y puntos bajos en los que se concentrarían la mayor parte de vertebrados terrestres. La distancia entre dispositivos será de como mucho 1 km entre dos consecutivas tratando de establecer una media de unos 750 m (en función de por dónde discurra el trazado) para evitar que la fauna recorra largos trayectos por el interior de la vía.

Se propone una localización aproximada de las rampas a continuación. En futuras fases del proyecto se definirá la localización exacta de los dispositivos y se estudiará si es necesario implementar estas medidas en el resto del trazado ya existente.

TRAMO 1	
LOCALIZACIÓN	P.K EJE PROYECTADO
Izquierda	0+582
Izquierda	1+680
Derecha	2+175
Izquierda	2+404

TRAMO 1	
LOCALIZACIÓN	P.K EJE PROYECTADO
Derecha	4+148
Derecha	4+402
Izquierda	5+790
Derecha	5+798
Izquierda	6+876
Derecha	6+876
Izquierda	7+845
Izquierda	8+695
Derecha	8+695
Izquierda	11+308
Izquierda	11+482
Izquierda	11+590
Derecha	11+620
Derecha	13+070
Derecha eje 4	1+568

TRAMO 2	
LOCALIZACIÓN	P.K EJE PROYECTADO
ALTERNATIVA BRUC NORTE	
Izquierda	0+096
Derecha	0+103
Izquierda	0+688
Izquierda	0+923
ALTERNATIVA BRUC SUR	
Derecha	0+014
Izquierda	0+018
Izquierda	0+096
Derecha	0+104
Derecha	0+882
Derecha	1+510

TRAMO 3	
LOCALIZACIÓN	P.K EJE PROYECTADO
ALTERNATIVA 1. COLLBATÓ	
Derecha	5+097
Izquierda	6+097
ALTERNATIVA 2. COLLBATÓ TÚNEL	
Derecha	5+097
Izquierda	6+097
ALTERNATIVA 3. VARIANTE COLLBATÓ	
Derecha	1+180
Izquierda	1+302
Derecha	1+332
Izquierda	1+723
Izquierda	2+274
Derecha	2+799

TRAMO 3	
LOCALIZACIÓN	P.K EJE PROYECTADO
Derecha	2+899
Izquierda	3+012
Derecha	3+038
Derecha	3+171
Izquierda	3+218
Derecha	3+403
Izquierda	3+503
Derecha	3+718
Izquierda	3+910
Derecha	4+159
Derecha	4+227
Izquierda	4+250
Derecha	4+348
Izquierda	4+368

1.7.12.2.6. Cerramiento específico para jabalíes

A la hora de reducir la capacidad de acceso del jabalí (*Sus scrofa*) a la plataforma, lo que se plantea es la instalación de un cerramiento específico para este tipo de mamífero junto con un refuerzo que dote de mayor resistencia al cerramiento frente a las costumbres de los animales de levantarlos y pasar a través de ellos.

Según las *Prescripciones técnicas para el diseño de pasos de fauna y vallados perimetrales* del MITECO, el tipo de cerramiento que se recomienda en general es de 2 m, de los cuales 1,80 m se encuentra por encima del nivel del terreno y los 20 cm iniciales enterrados. La distancia entre hilos verticales de la malla anudada será de 15 cm y la distancia entre los horizontales aumentará progresivamente, desde 5-15 cm en la parte inferior hasta 15-20 cm en la superior. Este tipo de cerramiento se instalará a lo largo de todo el trazado.

En cuanto a los refuerzos, en los sectores donde se detectan levantamientos de la malla existente, es posible corregir los problemas instalando refuerzos en la base del cerramiento. Cuando es el jabalí la especie causante, puede aplicarse un tipo de refuerzo específico consistente en la instalación de malla electrosoldada, rígida, con rectángulos de 5 cm de ancho por 30 cm de alto. Esta malla se enterrará en su base o se hincará en el suelo mediante púas constituidas por los propios elementos verticales de la malla, y tendrá una altura de 40-50 cm por encima del nivel del terreno. Estos refuerzos se colocarán por la parte exterior del cerramiento y se anclarán a la malla existente.

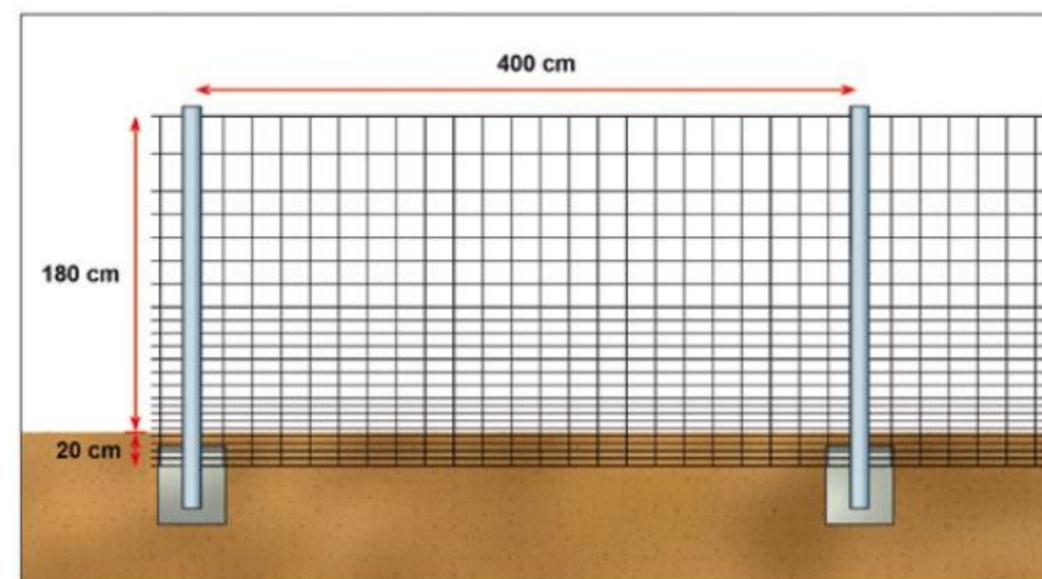
En el caso estudiado, se plantea instalar estos refuerzos específicos en el entorno de los 250 m a cada lado de estos puntos de atropello:

Carretera	PK	Número colisiones	Especie	Corredor cercano
A-2	552,3	1	Jabalí	Torrent de Cal Magí
A-2	555,1	1	Jabalí	Riera d'Òdena
A-2	558,2	1	Jabalí	Torrent de Cal Marqués

Carretera	PK	Número colisiones	Especie	Corredor cercano
A-2	563	1	Jabalí	Túnel del Bruc
A-2	564	1	Jabalí	Túnel del Bruc
A-2	575,5	1	Jabalí	Riera de Can Dalmases
A-2	580	1	Jabalí	Riera de Magarola

Sectores de instalación de refuerzos específicos para jabalí

A continuación se presentan algunas imágenes ilustrativas donde se pueden apreciar el cerramiento y los refuerzos específicos para el jabalí.



Esquema general del cerramiento perimetral para grandes mamíferos.



Detalle de los refuerzos de malla electrosoldada en zonas conflictivas para jabalí.

1.7.12.2.7. Control de vertidos

Los vertidos de sustancias contaminantes o de sólidos a los cauces, sean o no accidentales, pueden afectar a las especies faunísticas presentes en los mismos. Por ello son de aplicación, también para la protección de la fauna, todas las medidas indicadas a este respecto en los apartados *Medidas para la protección y conservación de los suelos* y *Medidas para la protección de la hidrología*.

1.7.12.2.8. Prospección faunística

Con anterioridad al inicio de las obras, a lo largo de todo el trazado se llevará a cabo una completa inspección del terreno con el fin de detectar la posible presencia de especies protegidas (las indicadas en el apartado 1.5.9.4. "Especies sensibles"). En el caso de localizar algún individuo se contactará de inmediato con los agentes medioambientales de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible de la Generalitat, para que se hagan responsables de los individuos localizados. En ningún caso se manipulará o translocará a los ejemplares sin la autorización del órgano ambiental. Cabe mencionar que esto es de especial importancia en el entorno del Torrent de l'Alfabrega, donde hay citas de una antigua repoblación con ejemplares de galápago leproso (*Mauremys leprosa*).

1.7.12.2.9. Restricciones temporales de las actividades de obra

Con objeto de minimizar la afección sobre la fauna presente en el ámbito de estudio, las actividades de obra más ruidosas, relativas a despejes, desbroces, demoliciones y movimientos de tierra, se restringirán temporalmente, iniciándose siempre antes del periodo reproductor de las especies de fauna (en torno al mes de febrero) con la intención de evitar que una vez iniciado éste, pueda llegar a ser perturbado. Asimismo, se restringirán las actuaciones más ruidosas durante las horas de mayor actividad para la fauna: primeras horas de la mañana y últimas de la tarde, durante toda la duración de las obras.

Esta medida será de aplicación en la totalidad de la traza, si bien se hará hincapié en las áreas cercanas a los biotopos más sensibles identificados en el presente estudio.

1.7.13. MEDIDAS PARA LA INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA

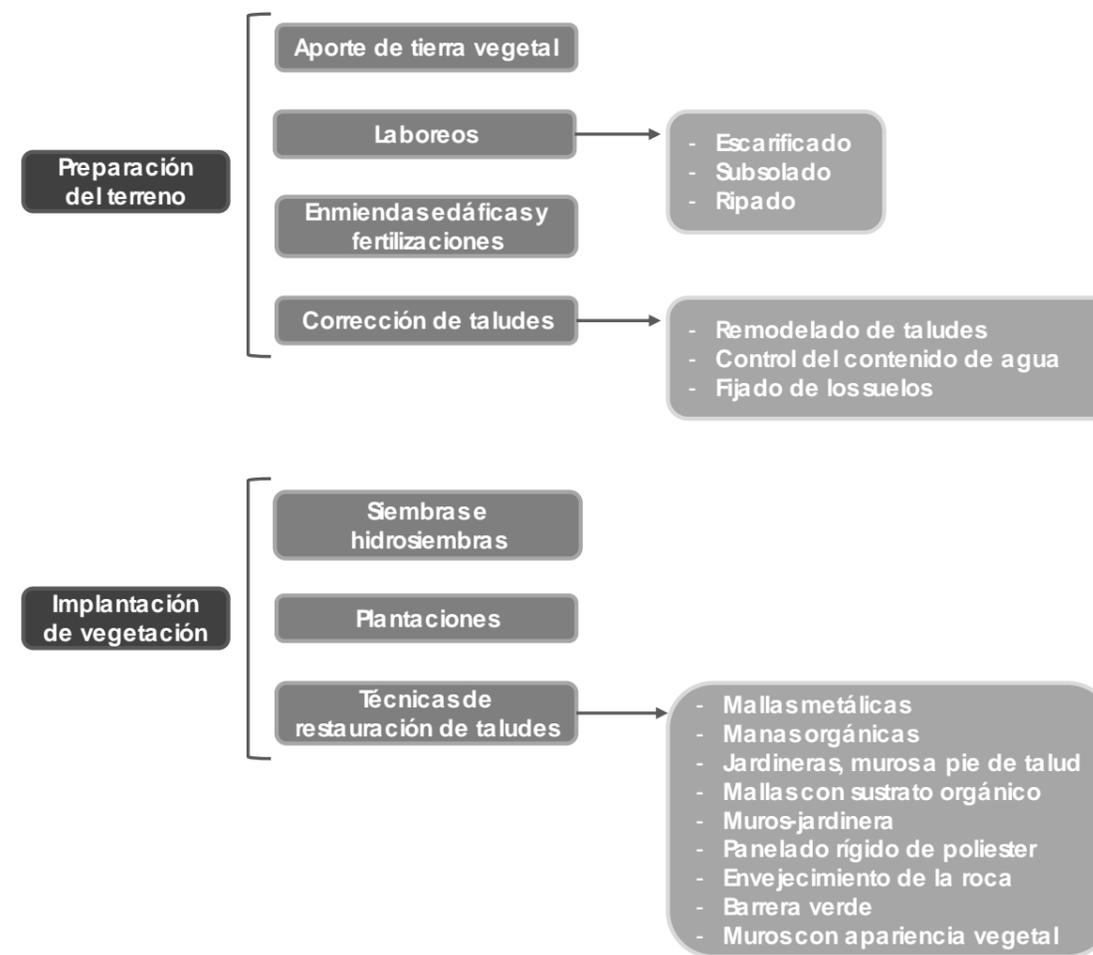
La restauración de un espacio o área afectada como consecuencia de la obra, tiene por objeto llevar a cabo los trabajos necesarios para conseguir la integración de la infraestructura en el paisaje circundante y evitar o aminorar los procesos erosivos y la estabilización de los taludes creados, así como corregir los efectos negativos que se hayan producido.

Los objetivos de la restauración pretenden la realización de diseños adecuados que permitan llevar a cabo las acciones, obras y medidas necesarias para la estabilización de las superficies de las zonas alteradas por la ejecución del proyecto. Se pueden mencionar, como algunos objetivos específicos o finalidades del proceso de restauración, los siguientes (OTERO, ET AL. 1999):

- Integración ambiental y paisajística de la obra en el medio.

- Estabilización de taludes y disminución de riesgo de erosión de taludes, desmontes y zonas anejas.
- Disminuir en lo posible la incidencia sobre la vegetación existente.
- Automantenimiento de la vegetación implantada a partir de un periodo de tiempo determinado, puesto que se procurará emplear especies propias de la zona o de similares características.
- Ocultar las vistas poco estéticas y crear un entorno agradable para los usuarios de la autovía.
- Conservación de la primera capa de suelo, en las zonas afectadas por la obra que posteriormente vayan a ser revegetadas.

A continuación, se muestra un breve esquema de las técnicas o tratamientos de restauración que pueden llevarse a cabo con objeto de corregir las afecciones que se hayan producido como consecuencia de la ejecución de las obras.



Debido a la fase en la que nos encontramos, a nivel de anteproyecto, deben entenderse estas medidas como las pautas a seguir en la posterior definición de las actividades concretas de integración paisajística que deberán ser incorporadas como unidades de obra a ejecutar en el proyecto constructivo, y no como tratamientos completamente definidos y concretados en número de individuos, especies, materiales, etc.

Los proyectos constructivos que desarrollen el anteproyecto incluirán un proyecto de medidas de defensa contra la erosión, recuperación ambiental e integración paisajística, con el grado de detalle necesario para su contratación y ejecución conjunta con el resto de las obras.

1.7.13.1. Criterios para la restauración vegetal

CRITERIOS GENERALES

El tipo de restauración vegetal que se plantee en cada caso tendrá que ser coherente tanto desde el punto de vista ecológico como paisajístico con el territorio atravesado. Esto implica que deberá tratarse el terreno alterado, y especialmente los taludes generados, con el aspecto y composición vegetal predominante lo más parecida posible a la existente antes de las obras.

Los tratamientos deberán integrarse adecuadamente en el medio atravesado, lo que implica la utilización de especies presentes en el área circundante, adaptadas a las condiciones del medio en que se actúa, lo que facilitará el éxito de los tratamientos y, al mismo tiempo, reducirá los costes de mantenimiento.

La restauración vegetal debe tener presente objetivos ecológicos, paisajísticos (integración y ocultación de vistas poco estéticas) y de control de la erosión de las superficies desnudas generadas por las obras.

ESTUDIOS DE VEGETACIÓN

Los análisis de vegetación del presente estudio de impacto ambiental y aquellos que sean realizados en fases posteriores se emplearán para localizar flora de interés que deba ser protegida, así como especies propias de la zona que puedan ser empleadas en la revegetación.

En la restauración de los hábitats de interés comunitario afectados se tendrá en cuenta el trabajo "*Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitats de interés comunitario*" (antiguo Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, 2009).

SELECCIÓN DE ESPECIES

Los principales factores que deben considerarse en la selección de las especies vegetales a utilizar en la restauración son:

- Los condicionantes macroclimáticos, que influyen también en la definición de las labores necesarias de preparación previa a siembras y plantaciones, y en las posteriores necesidades de mantenimiento.

- Las particularidades microclimáticas, como la exposición (el efecto solana/umbría).
- Los usos del suelo circundante, de manera que sea efectiva la coherencia ecológica y paisajística.
- La forma y la estructura geofísica prevista de las superficies a revegetar (pendiente, granulometría, pedregosidad-rocosidad, litología,...) que condicionarán el tipo de revegetación, la cantidad de material a utilizar, etc.
- La concordancia con la vegetación circundante para no producir rupturas del paisaje (por ejemplo la no utilización de especies exóticas).
- Adaptabilidad a las condiciones edafológicas y climáticas del lugar, de manera que precisen pocos cuidados (rusticidad).
- Baja inflamabilidad.

Todo ello ha de traducirse en la utilización de plantas y semillas de especies autóctonas de árboles, arbustos, matorrales y herbáceas (anuales o bianuales), que deben proceder de la misma zona o de zonas similares, según criterios biogeográficos, litológicos, de vegetación potencial y climáticos.

En la práctica el concepto de "planta autóctona" responderá a 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 cultivadas habitualmente en dicho punto.

En la fase de recuperación ambiental e integración paisajística, así como en el plan de vigilancia ambiental, se deberá tener especial cuidado con la invasión de especies exóticas, estableciendo las medidas oportunas de prevención y, en su caso, las de control y erradicación de los ejemplares presentes, de acuerdo con el órgano competente.

No se emplearán especies introducidas que presenten carácter invasor, y todas aquellas que se seleccionen estarán disponibles en los viveros de la zona.

TRATAMIENTOS VEGETALES

Se recomienda que en los diferentes tratamientos que se consideren (siembras, plantaciones o ambas) se alternen especies de características complementarias: especies de hoja caediza y perenne, de crecimiento lento y de crecimiento rápido, gramíneas y leguminosas, rastreras, etc.

Debe insistirse en que los diseños y composiciones que se propongan deberán reflejar el carácter local del territorio que se atraviesa, estando adaptados a la vegetación (características de la cubierta vegetal actual) y al paisaje propio del mismo.

La utilización de grupos de árboles, bosquetes de árboles con matorral, setos en paisajes agrícolas, y otro tipo de diseños y composiciones específicas responderán a la integración con el entorno en cada caso concreto.

Las plantaciones arbóreas que se propongan en fases posteriores deberán atender a lo establecido por el Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras. En concreto, en su artículo 94, apartado a) indica lo siguiente: *“Plantaciones de arbolado. Sólo se podrán autorizar en zonas de servidumbre y afección, siempre que no perjudiquen a la visibilidad en la carretera, ni a la seguridad de la circulación vial”*.

PREPARACIÓN DE LAS SUPERFICIES PARA LA RESTAURACIÓN VEGETAL

Para la restauración vegetal, primero se restablecerán los aspectos funcionales (morfología, condiciones del subsuelo, drenaje, cantidad del suelo, calidad del suelo), y seguidamente se procederá a la recuperación o reposición de la vegetación seleccionada: siembras, plantaciones o ambas.

El extendido de la tierra vegetal debe realizarse sobre el terreno ya remodelado con maquinaria que ocasione una mínima compactación.

Para proporcionar un buen contacto entre las sucesivas capas de material superficial se aconseja laborear la superficie antes de cubrirla.

Si el material sobre el que se va a extender estuviera compactado, como son las zonas de instalaciones auxiliares, habría que realizar un laboreo más profundo (40 a 50 cm), para prevenir la laminación en capas, mejorar la infiltración y el movimiento del agua, evitar el deslizamiento de la tierra extendida y facilitar la penetración de las raíces.

SIEMBRAS E HIDROSIEMBRAS

El tratamiento vegetal de taludes, especialmente en el caso de los terraplenes, se basará en la aportación de tierra vegetal y en la hidrosiembra con una mezcla de especies poco agresivas que se limiten a fijar el sustrato protegiéndolo de la erosión inicial y enriqueciéndolo con materia orgánica, de manera que se cree un medio adecuado para la instalación de la flora espontánea del lugar.

Dichas mezclas deberán incluir una dosis suficientemente eficaz de semillas de especies colonizadoras, y no incorporarán plantas de gran desarrollo en altura. Se recomienda, en la mezcla total de la hidrosiembra, que se empleen al menos 250 – 350 g/m² de mulch, distribuidos en dos pasadas. Esta densidad, así como la proporción final con el resto de componentes dependerá, no obstante, del tipo de mezcla empleada, lo que deberá justificarse adecuadamente en el proyecto, en función de las características del sustrato a restaurar.

Se considerará preferible dar dos pasadas de hidrosiembra con dosificaciones más ligeras que una sola con fuerte carga.

En instalaciones auxiliares, zonas llanas afectadas por las obras, o terraplenes de escasa pendiente, podría recurrirse a la siembra mecánica o manual en función de las características de la zona a revegetar.

PLANTACIONES

No es conveniente plantear la restauración con plantas arbóreas o arbustivas no autóctonas, a excepción de actuaciones en tramos urbanos o periurbanos y zonas que se decida ajardinar con algún objetivo específico.

Para las plantaciones se utilizarán especies rústicas (resistentes a condiciones difíciles de clima y suelo), propias de la estación del lugar de plantación.

En función del entorno en el que se sitúe cada zona y las condiciones técnicas existentes se podrían localizar ejemplares de especies arbóreas para la revegetación de las partes basales de los terraplenes y las superficies llanas a restaurar.

En cuanto a los tamaños, solamente se utilizarán plantas de porte medio o alto en zonas especialmente visibles en las que sea necesaria una corrección a corto plazo o en zonas que se pretendan ajardinar. En los demás casos, serán preferibles plantas de una o dos savias, complementadas incluso con la siembra de especies arbóreas y arbustivas.

1.7.13.2. Criterios para la integración paisajística de las obras y de las medidas correctoras

La integración paisajística pretende la vuelta a unas condiciones visuales de la misma o mejor calidad que la que había antes del deterioro.

Desde un punto de vista práctico, la integración paisajística de las obras va a consistir en adecuar visualmente -formas, materiales, colores, volumen/escala- el proyecto a su entorno, reduciendo mediante la realización de las medidas oportunas las alteraciones paisajísticas de las obras. Se trata de reducir los impactos visuales significativos, es decir, que no se produzcan efectos visuales incongruentes con el entorno paisajístico del proyecto.

Criterios generales de restauración paisajística

Deben adecuarse paisajísticamente las medidas de restauración del suelo y la vegetación que se propongan, acomodando los tratamientos a la tipología de cada una de las unidades paisajísticas afectadas por las alternativas planteadas. Así pues, el modelo de restauración no tiene por qué ser siempre un paisaje totalmente natural si el entorno no lo es, debiendo diferenciarse los tratamientos a aplicar en zonas urbanas o suburbanas, zonas agrícolas, zonas seminaturales o zonas naturales.

Desde el punto de vista del relieve, se debería remodelar la topografía alterada, de modo que se adecúe lo más posible al entorno natural. Dado que esto no va a ser siempre posible, como criterio general, se deberá intentar reducir las pendientes de los taludes generados.

En el modelado de los taludes, deberían evitarse morfologías planas, agresivas y demasiado artificiales, tendiendo a las formas blandas o de aspecto natural. Es importante, también evitar las aristas vivas, tendiendo a redondear las zonas superiores con cambios graduales de las pendientes. Estas recomendaciones, además de una justificación estético-paisajística, tienen importancia para la restauración del suelo y de la cubierta vegetal.

Pantallas vegetales en muros de carga

En zonas llanas y de transición desmonte-terraplén, y en los fondos de los valles cercanos a zonas muy frecuentadas, puede ser conveniente la ocultación de formas discordantes mediante la utilización de pantallas vegetales. Los apantallamientos vegetales permiten obstruir vistas poco atractivas, y además restringir la visión desde el entorno de la propia infraestructura.

Se prevén plantaciones lineales a modo de pantalla en todos los muros de carga planteados, para favorecer su integración paisajística. Esta medida se definirá en fases posteriores, teniendo en cuenta los usos del suelo y el carácter de la zona que se atraviesa, evitando que la propia pantalla se configure como un elemento de intrusión visual.

En estas zonas se plantarán árboles de 1 a 1,5 m de altura, de porte alto, con una distancia entre pies de 3 metros.

Diseño y restauración de taludes

La morfología resultante para taludes de desmonte es 1H:1V, siendo más tendida para los terraplenes: 3H:2V. Estas pendientes evitan el atrincheramiento y favorecen el arraigo de la vegetación.

Siempre es preferible y recomendable adoptar perfiles irregulares y redondeados, fundamentalmente en los bordes, y siempre que sea posible, cubrir la superficie del talud con los materiales finos y con la tierra vegetal extraída de la propia traza, aunque sea de modo parcial y discontinuo.

A efectos de su integración en el paisaje, conviene evitar los taludes planos y las aristas vivas para que los perfiles se vayan insertando progresivamente en el terreno.

Todos los taludes en suelo se restaurarán mediante hidrosiembras de especies autóctonas de herbáceas y matorral.

Acabado de las superficies

En el refino de los desmontes conviene poner especial cuidado en no dejar surcos verticales con las palas de la maquinaria pesada. Si aparecen surcos de erosión antes de que el talud sea revegetado, conviene “romper” dichos surcos mediante un laboreo horizontal a modo, también, de un simple arañado de superficie. Ese arañado o escarificado de las superficies puede facilitar la instalación de la vegetación. En el caso de que estos surcos permanezcan, deberán adoptarse medidas a más largo plazo, tales como la ejecución de bajantes.

En cualquier caso, se debe evitar el excesivo refino de los taludes con el fin de no provocar erosiones laminares y generar superficies totalmente lisas que contrasten con la textura de los taludes naturales y en las que se dificulte la colonización posterior de la vegetación. Es decir, que se deben refinar los taludes para quitar materiales que vayan a desprenderse, pero no hacerlo en exceso para que así, se permita a la vegetación establecerse en los taludes.

Plantaciones en glorietas de enlaces, en isletas y en medianas

En la nueva carretera, en sus conexiones con los núcleos de población próximos, mediante los enlaces previstos, se construirán glorietas.

Las glorietas son zonas muy visibles y con una alta intensidad de circulación, que precisan un tratamiento estético intenso. La circulación de vehículos impone unas restricciones a la hora de actuar, de forma que las plantaciones no afecten a la visibilidad en la glorieta. Por otra parte, la plantación de algún ejemplar arbóreo de gran talla en su centro puede suponer una mejora en la seguridad vial, al hacer patente la presencia de la glorieta a cierta distancia.

Por todo lo expuesto, estas glorietas precisan una tipología de plantación específica, que cumpla con todas las exigencias señaladas.

Asimismo, se podrán llevar a cabo plantaciones en la mediana, con los siguientes criterios:

- Que las plantas sean de carácter arbustivo.
- Resistentes al vuelco por fuertes rachas de vientos y flexibilidad de ramas para evitar roturas.
- Que sean de hoja perenne, y que no tengan incidencia de caída de hojas, flores o frutos, para evitar acumulación de cualquiera de estos elementos en la calzada.
- Resistentes a podas y de carácter rústico, es decir, que necesiten poco mantenimiento.
- Poseer espesor consistente, para evitar deslumbramientos en el sentido contrario.
- Que las épocas de floración no coincidan exactamente en el tiempo, para otorgarle al seto un mayor dinamismo y colorido.

En estas zonas los tratamientos a llevar a cabo serán una combinación de:

- Hidrosiembras
- Plantación de arbustos: 3ud/10m²
- Materiales inertes (áridos)

Integración ambiental de los pasos y actuaciones para el fomento de su uso por la fauna

En el entorno de las entradas y salidas de pasos superiores, así como en las boquillas de los pasos inferiores y de las obras de drenaje transversal que puedan ser utilizados por la fauna, se realizarán plantaciones densas en los extremos. Se trata de formar un pasillo que encamine a la fauna hacia el paso. Estas actuaciones se llevarán a cabo, asimismo, en el entorno de los sistemas de escape para fauna en el cerramiento.

Las especies se seleccionarán para que sean especialmente atrayentes para la fauna, bien por sus frutos, o bien por su elevada palatabilidad (o preferencia gustativa) para herbívoros o frugívoros.

Los tratamientos a aplicar en estas zonas, constituidas por franjas de 2 m de ancho, consistirán en:

- Plantación de árboles: 1 ud/5m
- Plantación de arbustos: 3 ud/5m

Plantaciones en riberas bajo viaductos

Con objeto de proteger la vegetación asociada a los cauces atravesado por la A-2, se procederá a la instalación de un jalonamiento perimetral que abarque la zona estricta del curso y su vegetación asociada, así como a la colocación de los correspondientes carteles indicativos para su protección durante las obras.

Dado que se jalonarán, tanto los bordes del área estrictamente ocupada por las obras, como las áreas donde se encuentre presente la vegetación de ribera, la afección prevista se circunscribirá, casi exclusivamente, a las zonas donde se localicen los estribos y las pilas de las nuevas estructuras (viaductos) de paso sobre estos cauces, así como a los caminos de obra que sean necesarios para su ejecución, lo que supone minimizar la alteración de un modo considerable.

El tratamiento previsto para la recuperación de las zonas afectadas, supone la plantación con especies bien adaptadas a las condiciones edáficas que soportan las zonas de riberas fluviales.

La disposición espacial de las diferentes especies se realizará en función de sus preferencias hídricas y edáficas, localizándose en sucesivas bandas paralelas al cauce, en función de un gradiente de humedad freática.

- Plantación de árboles de ribera:
- Plantación de arbustos

Estas plantaciones se llevarán a cabo en franjas de 5 a 10 m, al tresbolillo. La densidad de plantación será de 1 árbol y 3 arbustos cada 20 m². Las superficies a considerar serán las siguientes:

- 50x8 m en cauces importantes con buen desarrollo de su vegetación de ribera, a ambos lados del viaducto y en ambas márgenes.
- 25x5 m en cauces con poco desarrollo de su vegetación de ribera, a ambos lados del viaducto y en ambas márgenes.

Tratamiento de vertederos

En el presente proyecto no se ha previsto la necesidad de zonas préstamo, aunque sí se han propuesto zonas para su empleo como vertederos.

Como objetivo fundamental de la restauración de las zonas propuestas como vertederos, se planteará en primer lugar el relleno de zonas que hayan sido utilizadas como préstamos, o canteras en activo con planes de restauración aprobados.

El tratamiento de las zonas de vertedero, debe tener en cuenta el uso futuro de los terrenos afectados. En terrenos agrícolas será suficiente una adecuada terminación geométrica y la posterior extensión de la tierra vegetal extraída previamente. En las zonas de monte sin uso específico, será necesaria en muchos casos, la revegetación posterior de la zona. En cualquier caso, se aprovecharán estas zonas para llevar a cabo las plantaciones de compensación por la afección a hábitats de interés comunitario.

Las zonas de vertedero, vendrán definidas convenientemente en el proyecto de construcción. En estos casos, se definirán los criterios de revegetación propuestos incluyendo especies seleccionadas, épocas de año, etc.; los cuales se llevarán a cabo una vez que se haya rellenado la zona mediante el aporte externo de tierras.

Desde el punto de vista de su conformación, se debe ir rellenando la zona (o el hueco en el caso de que sean canteras o préstamos empleados con anterioridad) hasta se alcance una cota acorde con el terreno en el que se ubican. Al efectuar el modelado final, se adoptarán formas redondeadas, suaves e irregulares y la zona externa se cubrirá con materiales finos que, a ser posible, tengan un color que no destaque del entorno. Se seguirá la topografía del terreno, tratando de adecuar, en el caso de préstamos anteriores, la superficie final de la zona a la morfología y pendientes originales. El relleno se realizará por capas, con objeto de que no se produzcan grietas ni desprendimientos.

En caso de requerirse zonas de préstamo de nueva apertura, éstas deberán disponer de la autorización del organismo competente en materia de Minas para la explotación de la zona, y deberán contar con un plan de restauración aprobado.

El tratamiento a seguir consistirá en:

- Plantación de árboles: 1ud/20 m²
- Hidrosiembra: herbáceas y matorral

El marco de plantación será al tresbolillo.

Zonas de ocupación temporal

Dentro de las labores de restauración paisajística y vegetal se incluirán las superficies ocupadas por elementos temporales (instalaciones auxiliares, parques y zonas de tránsito de maquinaria, almacenes de materiales y plantas de hormigonado), así como de las vías de acceso que se abandonen. También se tendrá en cuenta, la restauración de las zonas ocupadas temporalmente para la reposición de los servicios afectados.

Se minimizará la afección producida por los caminos de acceso a la obra, aprovechando como accesos, en la medida posible, la superficie a ocupar por la traza. Una vez terminadas las obras, los caminos de acceso se reintegrarán al terreno natural y se revegetarán, salvo los que tengan una utilidad permanente, que, a estos efectos, tendrán que venir convenientemente especificados en el proyecto siguiendo las indicaciones ya dadas.

El tratamiento a aplicar será:

- Hidrosiembra de herbáceas y matorral.

Zonas desmanteladas de la autovía

Con objeto de mejorar la seguridad y adaptar el trazado actual a lo establecido en la Norma 3.1-IC, se han planteado variaciones en el radio de curvatura de aquellas curvas cuyo trazado actual no cumple para la velocidad de proyecto de 100 km/h. Como consecuencia de esto, algunos tramos de la carretera actual quedan en desuso, y serán objeto de restauración ambiental y paisajística.

Para ello, una vez demolido y retirado el pavimento de la carretera, se llevará a cabo un laboreo profundo para descompactar el suelo, se extenderá tierra vegetal procedente de la obra, y se llevará a cabo una hidrosiembra de herbáceas y matorral.

1.7.13.3. Criterios para el mantenimiento de la vegetación implantada y zonas restauradas

Periodo de mantenimiento en las etapas iniciales

Las labores de mantenimiento inicial abarcarán el periodo de garantía. Dentro de estas labores se incluirán los riegos, abonados, escardas, binas y podas.

Control de descalzamiento de las plantas

Por efecto de las lluvias, vientos, heladas u otros fenómenos, las plantas pueden perder su verticalidad, e incluso salirse de los hoyos de plantación. En estos casos, es importante proceder a su calzado y colocación de forma inmediata.

Mantenimiento de alcorques

Las lluvias y riegos tienden a deshacer los alcorques, dificultando la captación de agua. Para evitarlo, basta un ligero retoque para devolverlos a su forma.

Escardas

Puede darse el caso de que vegetales herbáceos, sembrados o advenedizos, colonicen los alcorques de las plantas leñosas. Si éstas son grandes, este proceso no solo no es malo, sino que resulta deseable. Por el contrario, en plantas pequeñas, pueden generar una competencia desfavorable para las leñosas. En esos casos, conviene arrancar las herbáceas.

Resiembras y reposiciones de marras

Las marras surgidas en las hidrosiembras y plantaciones deberán reponerse. La medición de las marras se realizará según los siguientes porcentajes de fallo, a partir de los cuales será preciso volver a hidrosebrar o plantar:

- Hidrosiembras: 10 % de superficie.
- Plantaciones: 5 % de marras.

Abonado

El abonado se realizará con una periodicidad bianual. Se aplicarán abonos minerales de liberación lenta en las dosis que especifiquen los proyectos de construcción.

Durante la primera época de crecimiento después de la plantación del arbolado, el aporte de abonos se realizará bajo la supervisión de la Dirección Ambiental de Obra, y siempre y cuando los análisis lo aconsejen. En todo caso, se realizará siempre con abonos de liberación lenta.

Riegos de mantenimiento

Se considera que los elementos vegetales a instalar son capaces de desarrollarse sin necesitar cuidados especiales, como corresponde a las especies que vegetan de forma espontánea en la zona, y que serán las seleccionadas para su uso.

No obstante, y dadas las características climáticas de la zona, con un fuerte periodo de sequía estival, se deberán realizar riegos de mantenimiento, cuya finalidad es asegurar el arraigo de las plantaciones.

Dichos riegos se realizarán al menos durante el período de garantía, una vez instaladas las plantas, y en aquellos meses en los que exista un déficit de agua.

Las fechas de los riegos de mantenimiento deberán ajustarse en función del año meteorológico concreto en que se ejecuten las plantaciones.

Los riegos han de efectuarse a primera hora de la mañana o última de la tarde, evitando siempre las horas de mayor insolación, para evitar excesivas pérdidas de agua por evaporación y daños a las plantas por quemaduras en las hojas.

Es muy importante evitar deshacer alcorques cuando se ejecuten los riegos, y si éstos se viesen afectados, es necesario repararlos conforme a lo ya especificado.

Tratamientos fitosanitarios

Se llevará a cabo el control fitosanitario de las plantaciones realizadas, que consistirá en una analítica del material vegetal, en el caso en el que se detecten sintomatologías que indiquen algún tipo de patogenicidad.

Una vez se obtenga el diagnóstico, y nunca antes, se seleccionará el tratamiento fitosanitario a emplear. Si se optase por un tratamiento químico, éste será en todo caso de tipo sistémico, evitando espolvoreos o fumigaciones que pudieran afectar negativamente al ecosistema circundante.

Podas

En principio, las labores de conservación se limitarán a realizar podas de ramas muertas (escamondas).

Las podas de formación solamente se realizarán en el caso de detectarse crecimientos anómalos.

Si fuera necesario aplicar podas de formación de ramas vivas, se observarán las siguientes normas:

- Para limitar la aparición de problemas sanitarios, se restringirá la poda a las ramas menores de 5 cm de diámetro, dejando un pugón limpio, al que se aplicarán productos cicatrizantes y fungicidas.
- Se evitará la poda fuerte en árboles de hoja caediza, y en particular el corte de ramas gruesas.
- Los arbustos que florecen en las ramas del año se podarán en el otoño.
- Los arbustos que florecen en las ramas del año anterior se podarán después de la floración.

1.7.14. MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL

El proyecto de construcción incluirá un procedimiento de actuación que asegure la conservación del patrimonio arqueológico, teniendo en cuenta prospecciones arqueológicas previas, sondeos valorativos en caso de afección a yacimientos inventariados, control arqueológico de los movimientos de tierras, actuaciones en yacimientos y, en su caso, depósito en un museo de los restos que se hayan encontrado.

A continuación, se indican las medidas a considerar, teniendo en cuenta que habrá que contemplar lo que determine el organismo competente del Departamento de Cultura de la Generalitat de Cataluña en su Resolución de aprobación.

1.7.14.1. Fase de diseño

Medidas de carácter general

Los elementos de patrimonio cultural han sido considerados como “zonas excluidas” según la clasificación del territorio realizada en el presente estudio, prohibiéndose de esta manera cualquier actividad o instalación temporal en estas zonas.

Prospecciones arqueológicas previas

Con el fin de determinar los restos arqueológicos y elementos del patrimonio arquitectónico que puedan estar afectados por el anteproyecto, durante la redacción del presente EslA, se han llevado a cabo dos tareas principales, la consulta de catálogos e inventarios, y la prospección arqueológica superficial, esta última consistente en una exploración superficial del trazado y de su entorno más próximo con el fin de localizar elementos no inventariados hasta el momento y de comprobar el estado de los ya catalogados e inventariados. Estas tareas se han realizado en dos fases, la primera durante el año 2018, y la segunda, en 2020, como consecuencia del análisis de nuevas actuaciones y variantes de trazado.

Estos trabajos han permitido el establecimiento de medidas específicas tendentes a la conservación de los bienes que puedan verse afectados, para que mantengan sus valores históricos y arquitectónicos.

Adicionalmente a estas medidas, el Contratista deberá tener siempre presente la obligatoriedad de realizar prospecciones previas antes de ocupar cualquier zona que no haya sido prevista en proyecto,

solicitando previamente la autorización correspondiente, y atender a las medidas que el organismo competente imponga.

Incorporación de todos los elementos de patrimonio cultural a la cartografía de Proyecto

Con los resultados obtenidos en la prospección realizada, y en aquellas que se lleven a cabo posteriormente, deberá informarse a los responsables del proyecto de la localización exacta de todos los bienes del patrimonio presentes en el ámbito de las obras de referencia, señalizando su situación en la cartografía de obra como zona excluida para la localización de instalaciones auxiliares de obras (parques de maquinaria, viales de servicio, zonas de acopio, vertederos, etc.).

1.7.14.2. Fase de construcción

1.7.14.2.1. Medidas generales

Se establecen a continuación las medidas de aplicación general a todo el trazado durante la fase de construcción del proyecto.

Vigilancia arqueológica de desbroces y movimientos de tierras

Se realizará el seguimiento y control arqueológico de todos los elementos del patrimonio cultural detectados, así como a los movimientos de tierras en toda la superficie de la obra. Este seguimiento supone la inspección arqueológica de toda la obra y de los movimientos de tierras, lo cual posibilitará la detección de yacimientos no evidenciados con anterioridad, para su registro y contextualización. Todas estas actuaciones deben implicar no sólo la labor del arqueólogo, sino del personal de obra relacionado con el proyecto de referencia. Para ello se repartirá la información de elementos de patrimonio cultural a los responsables de obra, mediante cartografía, de la ubicación de los elementos documentados, con el fin de que cualquier persona implicada en las labores de construcción tenga conocimiento de su existencia.

Seguimiento arqueológico intensivo

Se llevará a cabo el seguimiento arqueológico intensivo de todos los movimientos de tierra que se efectúen en las proximidades o en zonas catalogadas de protección arqueológica. Esta labor supone un incremento en la intensidad, con respecto al del seguimiento arqueológico simple. El seguimiento arqueológico intensivo, conlleva la presencia a pie de obra del arqueólogo designado, durante todo el transcurso de los movimientos de tierra, directos e indirectos, en las áreas designadas, desde el desbroce inicial hasta la completa finalización de los desmontes o rellenos, de ser ese el caso.

Balizamiento perimetral de elementos patrimoniales

Se procederá a la señalización de los bienes culturales más cercanos a la zona de obra, mediante el balizado del perímetro próximo a las obras con material no perecedero, controlando periódicamente su estado. El balizado consiste en la colocación de una serie de hitos artificiales en el contorno del elemento, para señalarlo en el terreno de forma inequívoca y, de ese modo, lograr su reconocimiento y protección ante afecciones accidentales en el transcurso de la obra.

Se llevará a cabo el balizamiento perimetral de los siguientes elementos patrimoniales y del límite con la obra de la longitud de yacimientos arqueológicos indicada en la tabla adjunta.

TRAMO-ALTERNATIVA	Nº elementos a balizar	Longitud de balizamiento en yacimientos
Tramo 1	14	5.295
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	-	100
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	-	100
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual	4	500
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel	4	500
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población	1	500
Tramo 4	1	800

Documentación

Para los elementos que se vean afectados directamente, se realizará un levantamiento topográfico de detalle.

Excavación de yacimientos

En el caso de yacimientos arqueológicos afectados, se llevará a cabo la excavación de la zona coincidente con el trazado.

Todas las medidas se realizarán en coordinación y con el visto bueno del Departamento de Cultura de la Generalitat de Cataluña.

La aparición durante la fase de control y seguimiento arqueológico de la obra de cualquier evidencia histórica o restos susceptibles de ser estudiados con metodología arqueológica, de los que no se tenga constancia hasta la fecha, será objeto de comunicación inmediata al Departamento de Cultura de la Generalitat de Cataluña

En el caso de identificar una incidencia de naturaleza arqueológica, el arqueólogo responsable de las labores de Seguimiento Arqueológico, procederá al balizamiento preventivo de la superficie en la que aparezcan los elementos arqueológicos, siendo, asimismo, necesario informar puntualmente a los responsables de las obras y a la administración competente de dicha actuación, realizando un informe puntual de incidencias inmediato, en el que se identifique y describa el elemento y se establezca el tipo de impacto así como la propuesta de medida correctora.

En general, el protocolo de actuación ante el hallazgo de restos patrimoniales conllevará ciertas medidas de cumplimiento inmediato:

- Comunicación del hallazgo al organismo competente.
- Delimitación general de la zona, mediante balizamiento preventivo.
- Determinación de los puntos de interés y caracterización de los restos, que permitan valorar su adscripción cultural, su importancia y demás datos que ayuden a considerar las medidas correctoras a adoptar.

- Planos de localización detallada.
- Descripción del ámbito de aparición, que permita su identificación de forma inequívoca.
- Plan de vigilancia.

1.7.14.2.2. Medidas específicas

Considerando lo mencionado en el estudio de patrimonio, incluido en el Apéndice 6 de este EslA, se muestran a continuación las medidas específicas a llevar a cabo durante la fase de construcción, teniendo en cuenta aquellos elementos de patrimonio detectados en el ámbito evaluado.

Hay que tener presente que este estudio sobre el Impacto Patrimonial ha sido realizado a partir solamente de datos arqueológicos y arquitectónicos conocidos y de una prospección arqueológica a nivel superficial. El descubrimiento de nuevos yacimientos arqueológicos y paleontológicos sólo se puede realizar a partir del estudio concreto del subsuelo, por lo tanto, no se puede descartar la aparición de nuevos restos a lo largo de la realización de las obras.

Los proyectos de construcción que deriven del anteproyecto contemplarán un programa de actuación compatible con el proyecto de obra, que considere las iniciativas a aplicar en el caso de afloramiento de restos arqueológicos o paleontológicos no inventariados durante la prospección.

Seguidamente se recogen las medidas específicas planteadas en los elementos inventariados.

PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO					
TRAMO-ALTERNATIVA	Nº	Nombre	Protección	Tipo afectación	Medidas correctoras
Tramo 1	1	Aqüeducte Pont Gran (Igalada / Òdena)	BCIL	SIN AFECCIÓN	Señalizar y evitar la afectación En fases posteriores del proyecto deberán estudiarse soluciones que protejan la base del acueducto de las escorrentías.
	4	Molí de Can Roca (Òdena)	BC	AFECCIÓN TOTAL	Señalizar y evitar la afectación. Documentación exhaustiva de los elementos afectados.
	5	Can Francolí de la Pujada (Castellolí)	BC	SIN AFECCIÓN*	Señalizar y evitar la afectación
	6	Cal Llucià de les Parres (Castellolí)	BC	AFECCIÓN PARCIAL	Señalizar y evitar la afectación. Documentación exhaustiva de los elementos afectados.
	11	Pont de Can Roca (Òdena)	CEA	SIN AFECCIÓN	Señalizar y evitar la afectación
	12	Oficines del camp d'aviació de la República (Òdena)	CEA	SIN AFECCIÓN	Señalizar y evitar la afectación
	13	Refugi menor del camp d'aviació de la República (Òdena)	CEA	AFECCIÓN TOTAL	Señalizar y evitar la afectación. Documentación exhaustiva de los elementos afectados.
	14	Cal Marquès (Òdena)	CEA	SIN AFECCIÓN	Señalizar y evitar la afectación
	4 (2º informe)	El Racó (Castellolí)	BPU	AFECCIÓN PARCIAL	Señalizar y evitar la afectación. Documentación exhaustiva de los elementos afectados.
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	2	Mas la Cova (El Bruc)	BCIL	AFECCIÓN PARCIAL	Señalizar y evitar la afectación. Documentación exhaustiva de los elementos afectados.
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	2	Mas la Cova (El Bruc)	BCIL	SIN AFECCIÓN	Señalizar y evitar la afectación
Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Calzada actual	3	Brocal del pou de Cal Migrat (Collbató)	BCIL	AFECCIÓN TOTAL	Señalizar y evitar la afectación. Documentación exhaustiva de los elementos afectados.
	7	Can Pascual (Els Hostalets de Pierola)	BC	AFECCIÓN PARCIAL	Señalizar y evitar la afectación. Documentación exhaustiva de los elementos afectados.
	8	La casa Nova 1 (Els Hostalets de Pierola)	BC	SIN AFECCIÓN	Señalizar y evitar la afectación
	9	La casa nova 2 (Els Hostalets de Pierola)	BC	AFECCIÓN PARCIAL	Señalizar y evitar la afectación. Documentación exhaustiva de los elementos afectados.
	10	Hostal de la Fumada (Collbató)	BC	AFECCIÓN PARCIAL	Señalizar y evitar la afectación. Documentación exhaustiva de los elementos afectados.
	15	Brocal del pou de Can Llates (Collbató)	CEA	SIN AFECCIÓN	Señalizar y evitar la afectación
Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso Túnel	3	Brocal del pou de Cal Migrat (Collbató)	BCIL	AFECCIÓN TOTAL	Señalizar y evitar la afectación. Documentación exhaustiva de los elementos afectados.
	7	Can Pascual (Els Hostalets de Pierola)	BC	AFECCIÓN PARCIAL	Señalizar y evitar la afectación. Documentación exhaustiva de los elementos afectados.
	8	La casa Nova 1 (Els Hostalets de Pierola)	BC	SIN AFECCIÓN	Señalizar y evitar la afectación
	9	La casa nova 2 (Els Hostalets de Pierola)	BC	AFECCIÓN PARCIAL	Señalizar y evitar la afectación. Documentación exhaustiva de los elementos afectados.
	10	Hostal de la Fumada (Collbató)	BC	AFECCIÓN PARCIAL	Señalizar y evitar la afectación. Documentación exhaustiva de los elementos afectados.
	15	Brocal del pou de Can Llates (Collbató)	CEA	SIN AFECCIÓN	Señalizar y evitar la afectación
Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante	7	Can Pascual (Els Hostalets de Pierola)	BC	AFECCIÓN PARCIAL	Señalizar y evitar la afectación. Documentación exhaustiva de los elementos afectados.

PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO					
TRAMO-ALTERNATIVA	Nº	Nombre	Protección	Tipo afectación	Medidas correctoras
Tramo 4	8	La casa Nova 1 (Els Hostalets de Pierola)	BC	SIN AFECCIÓN	Señalar y evitar la afectación
	9	La casa nova 2 (Els Hostalets de Pierola)	BC	AFECCIÓN PARCIAL	Señalar y evitar la afectación. Documentación exhaustiva de los elementos afectados.
	16	Pont antiga carretera B-231 (Esparreguera)	CEA	SIN AFECCIÓN	Señalar y evitar la afectación
	17	Antic pont sobre la riera Magarola (Abrera)	CEA	AFECCIÓN TOTAL	Señalar y evitar la afectación. Documentación exhaustiva de los elementos afectados.

PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO					
TRAMO-ALTERNATIVA	Nº	Nombre	Protección	Tipo afectación	Medidas correctoras
Tramo 1	18	La Caseta (PK 8350 de l'autovia Barcelona-Lleida) (Igalada)	BC	AFECCIÓN PARCIAL	Delimitar yacimiento Excavar y documentar exhaustivamente
	19	Valldaura (Igalada)	BC	SIN AFECCIÓN	Señalar y evitar la afectación.
	20	Guixera de Can Masarnau (Òdena)	BC	AFECCIÓN PARCIAL	Delimitar yacimiento Excavar y documentar exhaustivamente
	21	Carretera d'Igalada a Òdena (Òdena)	BC	AFECCIÓN TOTAL	Delimitar yacimiento Excavar y documentar exhaustivamente
	22	Sitja a la Carretera entre Igalada i Òdena (Òdena)	BC	AFECCIÓN PARCIAL	Delimitar yacimiento Excavar y documentar exhaustivamente
	23	Forn a la carretera entre Igalada i Òdena (Òdena)	BC	SIN AFECCIÓN	Señalar y evitar la afectación.
	24	A prop del Centro Reto o les Planes de Can Marquès (Òdena)	BC	AFECCIÓN TOTAL	Delimitar yacimiento Excavar y documentar exhaustivamente
	25	Cadena del Mallol (Òdena)	BC	AFECCIÓN PARCIAL	Delimitar yacimiento Excavar y documentar exhaustivamente
	26	Trencall del camí de les Coves de la Font del Ferro (Castellolí)	BC	AFECCIÓN TOTAL	Delimitar yacimiento Excavar y documentar exhaustivamente
	27 (2º informe)	Jaciment paleontològic del Bruc (Castellolí)	BC	AFECCIÓN PARCIAL	Delimitar yacimiento Excavar y documentar exhaustivamente
10 (2º informe)	Jaciment del Cingle del Colze (El Bruc)	ZEA	AFECCIÓN PARCIAL	Delimitar yacimiento Excavar y documentar exhaustivamente	
Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte	28	Can Mata (El Bruc)	ZEA	AFECCIÓN PARCIAL	Delimitar yacimiento Excavar y documentar exhaustivamente
Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur	28	Can Mata (El Bruc)	ZEA	AFECCIÓN PARCIAL	Delimitar yacimiento Excavar y documentar exhaustivamente
Tramo 4	27	Polígon Barcelonès (Abrera)	BC	AFECCIÓN PARCIAL	Delimitar yacimiento Excavar y documentar exhaustivamente

1.7.15. REPOSICIÓN DE VÍAS PECUARIAS

No se ha previsto la afección a ninguna vía pecuaria como consecuencia de las actuaciones objeto de este anteproyecto. Sin embargo, ante la eventualidad de que en fases posteriores se produzca impacto sobre alguna de ellas como consecuencia de modificaciones de trazado, o del establecimiento de elementos auxiliares de obra, se recogen seguidamente las pautas a tener en cuenta en la fase de diseño del proyecto, y en la de construcción de la infraestructura.

1.7.15.1. Fase de diseño

El proyecto de construcción incorporará las soluciones de continuidad de todas las vías pecuarias interceptadas, planteando los desvíos alternativos a utilizar durante la fase de construcción, si esto fuese necesario, y en coordinación con el organismo correspondiente de la Generalitat de Cataluña.

Asimismo se incluirán las medidas previstas para prevenir, reducir y, en la medida de lo posible, contrarrestar los posibles efectos negativos sobre las vías pecuarias derivados de la ejecución del proyecto. Por tanto, con carácter previo a la realización de las actuaciones previstas y conforme dicta el artículo 13 de la Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias (LVP), se 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 aquél.

Se recogen, seguidamente, los aspectos a considerar en la redacción de los proyectos constructivos:

- De forma general para todas las restituciones de vías pecuarias, la superficie a reponer deberá quedar perfectamente delimitada del resto de la superficie colindante, empleando, por ejemplo, mojones propios de vías pecuarias. Una vez finalizadas las obras y ejecutadas las restituciones, se deberán inscribir los terrenos restituidos a nombre de esta Comunidad Autónoma, en cumplimiento de lo establecido en las arts. 2 y 6 de la Ley de Vías Pecuarias.
- Por otro lado, y también de forma genérica para el resto de zonas afectadas, la superficie compensada no deberá ser entregada como un camino compactado, salvo que técnicamente sea imprescindible su compactado o rigidización (por ejemplo, en los cruces con la autovía, cuando sea exigido en otra normativa, etc.).
- De esta forma, los terrenos compensados podrán ser adscritos al uso principal de las vías pecuarias, que es el del tránsito ganadero, y al tácito e implícito a este mismo y que es el del uso de los terrenos pecuarios como pasto en ese tránsito, en virtud de los artículos 1, 3 y 13 de la citada LVP. En todo caso, se podrá dar esta circunstancia, siempre que el camino compactado no represente la totalidad de la superficie restituida y se diferencie correctamente la superficie perteneciente a la vía pecuaria de la del resto.
- Se deberá remitir al organismo competente de la Generalitat de Cataluña el documento de afección a Vías Pecuarias.
- Las vías pecuarias se clasificarán como zonas excluidas en el proyecto de construcción, de manera que se asegure la ausencia de instalaciones provisionales o permanentes en dichas

zonas durante las obras, y únicamente se podrán ocupar temporalmente en la zona estricta de afección del trazado, con el fin de llevar a cabo su restitución.

1.7.15.2. Fase de construcción

Se llevará a cabo la reposición de las vías pecuarias afectadas en cumplimiento de lo establecido al respecto en los proyectos constructivos correspondientes.

1.7.16. MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA POBLACIÓN

Con objeto de minimizar las afecciones que la nueva autovía puede generar sobre la población, antes de la puesta en funcionamiento de la infraestructura debe ser aprobado el plan de emergencia en el que se valoren las situaciones de riesgo y las medidas a desarrollar en caso de accidente y de incidente.

Los efectos negativos sobre la población están relacionados, fundamentalmente, con el cambio de los usos de suelo, el efecto barrera y los cambios de ubicación de servicios.

1.7.16.1. Fase de diseño

El proyecto de construcción deberá tener en cuenta en el diseño definitivo de la carretera, los siguientes aspectos:

- **Restitución de servidumbres y mantenimiento de la permeabilidad territorial y reposición de servicios**

Los proyectos constructivos correspondientes incluirán, por un lado, las reposiciones de servicios afectados (redes de saneamiento, abastecimiento, electricidad, telecomunicaciones, gasoductos, alumbrado, riego, etc.), y por otro lado, la reposición de carreteras, caminos y otras vías afectadas por el efecto barrera, mediante la inclusión de pasos superiores e inferiores y la restitución de los mismos, de forma que se asegure el nivel actual de permeabilidad transversal del territorio.

- **Compensación económica de los propietarios expropiados.**

1.7.16.2. Fase de construcción

- **Señalización y plan de ruta**

El proyecto asegurará, mediante la aplicación de las medidas oportunas, el nivel de permeabilidad transversal y longitudinal del territorio de tal manera que todo desvío de servidumbres, sea provisional o permanente, se señalice adecuadamente, con objeto de evitar riesgos de accidentes con otros usuarios.

Se elaborará un plan de circulación y señalización de la maquinaria y vehículos. Toda la zona de obra estará perfectamente señalizada con el fin de evitar cualquier accidente. En los cruces de obra con carreteras asfaltadas de cualquier entidad estarán presentes por lo menos dos operarios informando a los usuarios de salida de camiones, etc.

▪ **Restitución de servidumbres, mantenimiento de la permeabilidad territorial y reposición de servicios afectados:**

La reposición de servidumbres y de servicios y cuantos puedan sufrir algún tipo de alteración durante las fases de construcción o de explotación, se realizará manteniendo los contactos oportunos con los responsables de su explotación, así como con los ayuntamientos afectados. De esta manera se optimiza, por un lado, el número de pasos, minimizando la longitud de los recorridos y la ocupación de terrenos que conlleva dicha reposición; y por otro lado se asegura la continuidad de los servicios de abastecimiento, saneamiento, electricidad, telecomunicaciones, etc.

En cuanto a los servicios afectados, se procederá a reponer la totalidad de los mismos, hecho que ya se ha tenido en cuenta en el Anejo 17. "Reposición de servicios" de este anteproyecto.

1.7.17. MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD SECTORIAL

▪ **Control de la superficie de ocupación**

Es de aplicación todo lo establecido en el apartado de medidas para la protección de la geología y de la geomorfología respecto al control de la superficie de ocupación para limitar la ocupación del suelo a lo estrictamente necesario.

▪ **Control de los movimientos de maquinaria**

Con objeto de evitar que los movimientos de maquinaria afecten a las superficies exteriores a las obras (parcelas agrícolas, ganaderas, forestales, etc.), éstos deberán restringirse a los caminos de obra seleccionados para tal fin.

Las dimensiones de los mismos deberán ser tales que se evite la invasión por parte de la maquinaria de las parcelas aledañas.

En caso de que los movimientos de maquinaria se vieran dificultados en algún punto concreto por falta de espacio y existiera riesgo de deterioro de las parcelas más próximas al vial, se procederá a señalar con banderines la trayectoria a seguir. Si a pesar de estas medidas fuera inevitable el deterioro, se procederá a la restauración de los daños o a su indemnización, siempre con el consentimiento previo de los propietarios.

1.7.18. COORDINACIÓN DE LAS MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS CON EL RESTO DE LA OBRA. CALENDARIO DE OBRA

A continuación se contempla el orden de realización, a lo largo de todo el periodo de la fase de obras, de las diferentes actuaciones preventivas y correctoras propuestas en el presente EsIA, que deberán desarrollarse en fase de proyecto constructivo. Estas actuaciones ambientales formarán parte del plan de obra del proyecto de construcción.

- Antes del comienzo de las obras, el Contratista deberá definir el plan de rutas de acceso a las obras, a las zonas de vertedero, y a las canteras autorizadas (o préstamos, en su caso) de las que se extraerá el material necesario para las obras.

- Asimismo, se llevará a cabo la prospección faunística y florística y los trabajos arqueológicos previos.
- De manera previa al inicio de los movimientos de tierras, se realizará el replanteo de las ocupaciones del proyecto, tanto de la traza, como de los caminos de obra, reposiciones de viales, y zonas de instalaciones auxiliares. De esta manera, se instalarán los tipos de jalonamiento / cerramiento previstos.
- Se llevará a cabo la retirada de tierra vegetal, antes de que comiencen los movimientos de tierra y el tránsito de camiones por la zona, evitando de este modo la compactación del suelo.
- Transcurridos los 6 meses del acopio de tierra vegetal, se llevarán a cabo labores de mantenimiento.
- Al comienzo de las obras, deberán instalarse las barreras de sedimentos, las balsas de decantación, los puntos de limpieza de canaletas de hormigoneras, y se llevará a cabo el diseño y la impermeabilización de las zonas de instalaciones auxiliares.
- Durante el desarrollo de todos los movimientos de tierra se realizará la vigilancia arqueológica de los mismos de manera directa, diaria y permanente, que será intensiva en zonas de yacimientos catalogados.
- El Contratista, una vez licitado el proyecto, y con objeto de minimizar la afección sobre la fauna, deberá restringir temporalmente las actividades de obra más ruidosas, relativas a despejes, desbroces, demoliciones y movimientos de tierra, según lo indicado a continuación:
 - Estas actividades ruidosas se iniciarán siempre antes del periodo reproductor de las especies de fauna (en torno al mes de febrero).
 - Se restringirán estas actuaciones durante las horas de mayor actividad para la fauna: primeras horas de la mañana y últimas de la tarde, durante toda la duración de las obras.
- Los materiales pulverulentos y, en general, los acopios de los mismos, deberán transportarse cubiertos, mediante el uso de toldos o lonas, para minimizar de esta manera la emisión de partículas en suspensión al medio atmosférico.
- También durante el periodo en el que se produzcan los movimientos de tierra, se efectuarán riegos periódicos para evitar la contaminación atmosférica.
- Durante las obras, se llevará a cabo el control de vertidos, el mantenimiento de las barreras de sedimentos y de las balsas de decantación.
- Del mismo modo, se exigirá el uso constante de maquinaria en buen estado técnico durante toda la obra, según las indicaciones del Director de Obra. Esto incluye las consideraciones necesarias para que se minimice el ruido generado en las proximidades de los núcleos habitados, tales como las limitaciones del horario de trabajo de las máquinas al periodo diurno,

comprendido entre las 8 y las 22 horas, o en su defecto, de las actividades más ruidosas, usos de tolvas no metálicas, etc. Las medidas aplicables a la minimización de vibraciones deberán ser aplicadas durante toda la obra.

- En las zonas identificadas en el proyecto se instalará cerramiento fonoabsorbente durante la ejecución de la obra.
- De manera simultánea a la construcción de las obras de fábrica (obras de drenaje transversal, pasos inferiores y superiores) que se hayan definido como pasos de fauna, deberán realizarse las adaptaciones correspondientes y deberán dejarse útiles (limpieza, etc.) para que comiencen a ser funcionales para la fauna existente lo más pronto posible.
- También se realizarán durante las obras las señalizaciones necesarias, se realizará el plan de gestión de residuos y la reposición de los servicios afectados.
- Se instalarán las pantallas acústicas en las zonas establecidas.
- A medida que se vayan finalizando las obras, se irán ejecutando las labores de restauración correspondientes, incluyendo la compensación por la pérdida de HIC. Será necesario aplicar un laboreo en las zonas más compactadas para garantizar su correcta restauración.
- Una vez finalizadas las obras, se realizará el desmantelamiento y limpieza de las instalaciones auxiliares y, en general, de todas las zonas de actuación.
- Se instalará el cerramiento definitivo de la autovía, instalando los dispositivos de escape para fauna (rampas).
- Las actuaciones de vigilancia ambiental (definidas en el apartado 1.8 del presente EsIA), se desarrollarán durante toda la duración de las obras y durante los tres años siguientes al Acta de Recepción de la obra.

1.8. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El programa de vigilancia ambiental (en adelante PVA) tiene por objeto garantizar la correcta ejecución de las medidas protectoras y correctoras previstas, así como prevenir o corregir las posibles disfunciones con respecto a las medidas propuestas, o a la aparición de efectos ambientales no previstos.

Una correcta ejecución del Programa exige una detallada labor de programación, toma de datos y tratamiento de los mismos, y en algunos casos, plantear planes de respuesta ante situaciones no previstas en el estudio de impacto ambiental. En este sentido, el grado de elaboración del presente apartado se ha establecido en concordancia con el estadio de proyecto en que se incluye. A nivel de proyecto constructivo y etapas sucesivas, el PVA tendrá que presentar una propuesta de mayor detalle en los aspectos relativos a: lugares y tipo de muestreo en cada caso, toma de datos, frecuencia, metodologías, tratamiento de los datos, y demás aspectos que permitan la sistematización racional de la información.

En todo caso, el PVA ha de constituir un sistema abierto al ajuste y adecuación ante las variaciones que pudieran plantearse con respecto a la situación prevista. Se dirigirá no sólo a las áreas para las que se propone algún tratamiento, sino también a las zonas sin el grado de concreción suficiente en el momento de redacción de este documento, tales como viales de acceso a la obra, vertederos, y otras actuaciones concretas de obra.

A continuación se describe el conjunto de criterios y contenidos mínimos que deben ser tenidos en cuenta con el fin de asegurar la efectividad de las medidas correctoras y el desarrollo ambientalmente seguro de la actividad.

Además de los estudios y análisis que se señalan, se realizarán otros particularizados, cuando se presenten circunstancias o sucesos excepcionales que impliquen deterioro ambiental, o situaciones de riesgo, tanto durante la fase de construcción, como en la de explotación.

1.8.1. OBJETIVOS

Los objetivos del PVA se relacionan a continuación:

- Controlar la correcta ejecución de las medidas previstas en el estudio de impacto ambiental.
- Verificar los estándares de calidad de los materiales (tierra, plantas, agua, etc.) y medios empleados en el proyecto de integración ambiental.
- Comprobar la eficacia de las medidas protectoras y correctoras establecidas y ejecutadas. Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer los remedios adecuados.
- Detectar impactos no previstos en el estudio de impacto ambiental y prever las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o corregirlos. Controlar los impactos derivados del desarrollo de la actividad una vez ejecutado el proyecto, mediante el control de los valores alcanzados por los indicadores más significativos.

- Informar sobre los aspectos objeto de vigilancia y ofrecer un método sistemático, lo más sencillo y económico posible, para realizar la vigilancia de una forma eficaz.
- Proporcionar un análisis acerca de la calidad y de la oportunidad de las medidas preventivas, protectoras o correctoras adoptadas a lo largo de la obra.
- Controlar la evolución de los impactos residuales o la aparición de los no previstos y, en su caso, proceder a la definición de unas medidas que permitan su minimización.
- Realizar un informe periódico (anual) y durante un plazo estimado en tres años desde la emisión del acta provisional de las obras, sobre el estado y evolución de las zonas en recuperación, restauración e integración ambiental.
- Describir el tipo de informes y la frecuencia y periodo de su emisión que deben remitirse a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

1.8.2. RESPONSABILIDAD DEL SEGUIMIENTO

La Administración nombrará una Dirección Ambiental de Obra que se responsabilizará de que se adopten las medidas correctoras, de la ejecución del PVA, de la emisión de los informes técnicos y de su remisión a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

El proyecto constructivo recogerá en su pliego, la obligación del contratista de disponer de un Responsable Técnico de Medio Ambiente, que garantizará de la realización de las medidas correctoras, en las condiciones de ejecución, medición y abono previstas en el pliego de prescripciones técnicas de los proyectos constructivos, y de proporcionar a la Administración la información y los medios necesarios para el correcto cumplimiento del PVA. Con este fin, el Contratista se obliga a mantener un Diario Ambiental de Obra, y registrar en él la información que más adelante se detalla.

1.8.3. EQUIPO DE TRABAJO

El equipo encargado de llevar a cabo el seguimiento ambiental, estará compuesto por:

- Director Ambiental.

Dadas las características de la obra a que se refiere este PVA, este papel debe ser desempeñado por un ingeniero o técnico superior de alguna rama especializada en medio ambiente, y con experiencia en este tipo de trabajos. Será el responsable técnico del PVA en sus dos fases (construcción y explotación), y el interlocutor con el Director de Obra.

- Equipo de Técnicos Especialistas.

Se dispondrá a pie de obra de técnicos ambientales, cuya titulación deberá ajustarse al proceso de seguimiento en curso, en cada momento, y en todos los casos. Deberán tener experiencia acreditada en seguimiento ambiental de obras.

- Equipo de Seguimiento Arqueológico:
 - Un director de seguimiento arqueológico.
 - Técnicos arqueólogos de apoyo.

Este Equipo de Control y Vigilancia deberá estar a pie de obra desde el inicio de la misma.

1.8.4. ESTRUCTURA METODOLÓGICA

La ejecución del PVA se llevará a cabo en dos fases diferentes, una primera, de **verificación de los impactos previstos**, y una segunda, de **elaboración de un plan de control de respuesta de las tendencias detectadas**, tal como se describe a continuación.

El seguimiento de los impactos ambientales se realizará sobre aquellos elementos y características del medio para los que se han identificado impactos significativos. El control se establecerá a través de aquellos parámetros que actúen como indicadores de los niveles de impacto alcanzados, y se efectuará en los lugares y momentos en que actúen las acciones causantes de los mismos.

Se controlarán, asimismo, los factores ambientales que puedan incidir en el desarrollo de las medidas correctoras y en la evolución de los impactos, a fin de establecer un marco de referencia adecuado para la evaluación posterior de resultados.

1.8.5. VERIFICACIÓN DE IMPACTOS

La verificación se llevará a cabo mediante las siguientes tareas:

- Recogida de información.
- Análisis de resultados.
- Nivel de actividad e impacto.
- Localización de actividades e impactos.
- Duración de actividades e impactos.
- Correlación de actividades, magnitudes e impactos.
- Comparación con la predicción del proyecto.

El equipo de seguimiento y control de la vigilancia ambiental, constatará la verdadera manifestación y magnitud de los impactos previstos, comparando los resultados con el diagnóstico establecido.

Los posibles impactos no previstos y que se generen durante la construcción de las obras, así como aquellos que, a su vez, resulten de la aplicación de las medidas protectoras y correctoras, serán objeto de descripción y evaluación, a fin de aplicar nuevas medidas de corrección que los elimine o al menos, los minimice.

1.8.6. CONTROL DE LA APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN DEL IMPACTO

Esta fase del Programa de Vigilancia Ambiental, tiene por objeto comprobar que se aplican las medidas preventivas, protectoras y correctoras que se establezcan en el proyecto, y evaluar su eficacia.

El seguimiento consistirá, básicamente, en los siguientes aspectos:

- Valoración de la idoneidad de las medidas preventivas, protectoras o correctoras previstas, respecto a los impactos realmente aparecidos.
- Determinación de nuevas medidas preventivas, protectoras o correctoras, si ello es necesario.
- Control de la aplicación de las medidas preventivas, protectoras o correctoras.
- Evaluación de la eficacia de las medidas aplicadas.
- Evaluación periódica y presentación final de los resultados, tanto de los impactos identificados y de su magnitud, como de la eficacia de las medidas preventivas, protectoras o correctoras aplicadas.
- Evaluación periódica y presentación de los resultados del seguimiento, tras el periodo de construcción, de la integración ambiental de la obra.

A continuación, se determinan las actuaciones que deberán ser objeto de control.

1.8.6.1. Jalonamiento/cerramiento temporal de la zona de ocupación del trazado, de los elementos auxiliares y de los caminos de acceso

- **Objetivo:** Minimizar la ocupación de suelo por las obras y sus elementos auxiliares.
 - Indicador: Longitud correctamente señalizada en relación con la longitud total del perímetro correspondiente a la zona de ocupación, elementos auxiliares y caminos de acceso en su entronque con la traza, expresado en porcentaje.
 - Frecuencia: Control previo al inicio de las obras y verificación mensual durante la fase de construcción.
 - Valor Umbral: Menos del 80% de la longitud total correctamente señalizada a juicio de la Dirección Ambiental de Obra.
 - Momento de análisis del Valor Umbral: Cada vez que se realiza la verificación.
 - Medidas: Reparación o reposición de la señalización.

- **Objetivo:** Instalación de cerramiento rígido en zonas de especial interés en la parte colindante con la obra para extremar la prevención de efectos sobre ellas.
 - Indicador: Longitud colindante de áreas sensibles a proteger correctamente señalizada en relación con la longitud total colindante de área sensible, expresado en porcentaje.
 - Frecuencia: Al inicio de las obras y verificación mensual durante la fase de construcción.
 - Valor Umbral: Menos del 80% de la longitud total correctamente señalizada a juicio de la Dirección Ambiental de Obra.
 - Momento de análisis del Valor Umbral: Cada vez que se realiza la verificación.
 - Medidas: Reparación o reposición de la señalización.
- **Objetivo:** Verificar la localización de elementos auxiliares fuera de las zonas excluidas.
 - Indicador: Superficie afectada según las categorías definidas para las áreas excluidas.
 - Frecuencia: Previa al comienzo de las obras. Control cada dos meses en fase de construcción incluyendo una al final y antes de la recepción.
 - Valor Umbral: 0% de zonas excluidas ocupadas.
 - Medidas: Desmantelamiento inmediato de la instalación auxiliar y recuperación del espacio afectado.

1.8.6.2. Protección de la calidad del aire

- **Objetivo:** Mantener el aire libre de polvo.
 - Indicador: Presencia de polvo.
 - Frecuencia: Diaria durante los periodos secos y en todo el periodo estival.
 - Valor Umbral: Presencia ostensible de polvo por simple observación visual según criterio del Director Ambiental de Obra.
 - Momento de análisis del Valor Umbral: En periodos de sequía prolongada.
 - Medidas: Incremento de la humectación en superficies polvorientas. El Director Ambiental de Obra puede requerir el lavado de elementos sensibles afectados.

- **Objetivo:** Minimizar la presencia de polvo en la vegetación.
 - Indicador: Presencia ostensible de polvo en la vegetación próxima a las obras.
 - Frecuencia: Control periódico simultáneo con los controles de polvo en el aire.
 - Valor Umbral: Apreciación visual.
 - Momento/s de análisis del Valor Umbral: De 7 a 15 días después del comienzo del periodo seco (ausencia de lluvias).
 - Medidas: Excepcionalmente y a juicio del Director Ambiental puede ser necesario lavar la vegetación afectada.

 - **Objetivo:** Control sobre la correcta cubrición de los acopios y las cajas de los camiones que transportan materiales sueltos.
 - Indicador: Presencia de lonas o toldos en la maquinaria de transporte de tierras y materiales. Tapado de acopios.
 - Frecuencia: Semanal durante el transcurso de los movimientos de tierra, movimientos y transporte de maquinaria, acopios de áridos, apertura de préstamos y vertederos, etc.
 - Valor Umbral: Ausencia de lona o toldo.
 - Momento de análisis del Valor Umbral: Durante los transportes de materiales.
 - Medidas: Obligación de colocar lonas o toldos en los acopios de materiales pulverulentos y en los camiones destinados a transportar materiales sueltos. Humectación de materiales.

 - **Objetivo:** Verificación de la mínima incidencia de las emisiones contaminantes debido al funcionamiento de maquinaria de obra.
 - Indicador: Monóxido de carbono (CO), Óxidos de Nitrógeno (NO_x), Compuestos orgánicos volátiles (COVs), Opacidad de humos, Anhídrido sulfuroso (SO₂) y Partículas. Revisión de las fichas de mantenimiento y revisión de la maquinaria. Marcado CE de la maquinaria.
 - Frecuencia: Mensual.
 - Valor Umbral: Detección por observación directa o indirecta de gases contaminantes en concentración tal que pueda causar daños al medio ambiente o a las personas. Carencia de revisión periódica según fichas de la maquinaria. Niveles de contaminantes (CO, NO_x, COVs, opacidad de humos, SO₂, partículas, etc.) por encima de los objetivos de calidad marcados por la legislación vigente (se citarán en cada caso).
 - Momento/s de análisis del Valor Umbral: durante el funcionamiento de la maquinaria, almacenamiento de residuos, etc.

 - Medidas: Puesta a punto de la maquinaria, solicitud al contratista de la presentación del certificado de cumplimiento de los valores legales de emisión de la maquinaria y equipos, sustitución o revisión inmediata de maquinaria y de medios auxiliares empleados o solicitar un control más regular de la misma. Se sancionará a los operarios que quemen residuos que produzcan gases contaminantes.
- 1.8.6.3. Protección de la calidad acústica y vibratoria**
- **Objetivo:** Protección de las condiciones de sosiego público producido por la maquinaria pesada de obras y por actividades ruidosas.
 - Indicador: Mantenimiento de la maquinaria de obras públicas cumpliendo la legislación vigente en la materia de emisión de ruidos y vibraciones.
 - Frecuencia: Control sistemático durante el transcurso de la obra en las partes de las poblaciones y espacios naturales más expuestos al ruido y vibraciones emitido.
 - Valor Umbral: Incumplimiento de la normativa aplicable o alguna de las medidas planteadas.
 - Medidas: De forma complementaria se podrán adoptar medidas para proteger provisionalmente determinados puntos receptores.

 - **Objetivo:** Protección de las condiciones de sosiego público. Pantallas acústicas.
 - Indicador de realizaciones: Pantallas realizadas frente a las previstas expresado como porcentaje.
 - Frecuencia: Control de al menos dos veces: una al replanteo y otra a su finalización.
 - Valor Umbral: No se admite la no ejecución de cualquiera de las pantallas y aislamientos previstos.
 - Medidas: Realización de las pantallas y aislamientos no ejecutados.

 - **Objetivo:** Control de la eficacia de las medidas antirruído acorde con los estudios de ruido que se realicen a escala de proyecto de construcción.
 - Indicador: Leq día, Leq tarde, Leq noche, Lden y Lmax expresados en dBA, y medidos en zonas urbanas y habitadas.
 - Frecuencia: En fase de prueba y semestralmente en fase de explotación, durante los tres primeros años.
 - Valor Umbral: Superación de los valores límite establecidos en la legislación de aplicación. Si difirieran se tomará el valor más restrictivo.

- Momento/s de análisis del Valor Umbral: Fase de prueba y explotación.
- Medidas: Reforzamiento de las medidas que se propongan.

1.8.6.4. Protección y conservación de suelos

- **Objetivo:** Retirada de suelos vegetales para su conservación.
 - Indicador: Espesor de tierra vegetal retirada en relación con la profundidad que puede considerarse con características de tierra vegetal a juicio de la Dirección Ambiental de Obra.
 - Frecuencia: Control diario durante el periodo de retirada de la tierra vegetal.
 - Valor Umbral: Espesor mínimo retirado en las zonas consideradas aptas, a establecer en el proyecto constructivo.
 - Momento/s de análisis del Valor Umbral: En cada control.
 - Medida/s complementarias: Definición de prioridades de utilización del material extraído.
- **Objetivo:** Conservación de la tierra vegetal acopiada.
 - Indicador: Altura de los acopios, presencia de otros materiales, circulación de maquinaria sobre la tierra vegetal, tiempo de permanencia de los acopios (siembra, abonados y riegos periódicos cuando la permanencia sea superior a seis meses).
 - Frecuencia: Control mensual desde la formación de los acopios hasta su extendido.
 - Valor Umbral: El 20% del material de los acopios no cumple las condiciones definidas, está contaminado, no es tierra vegetal, o no se han realizado labores de siembra, abonado y riego cuando el acopio supera los seis (6) meses de permanencia.
 - Momento/s de análisis del Valor Umbral: En cada control.
 - Medidas: Eliminación de materiales contaminantes, jalonamiento y señalización, aireación y siembra, disminución de la altura de los acopios, realización de siembra, abonado y riego periódico cuando la permanencia sea superior a seis meses.
- **Objetivo:** Evitar la contaminación de los suelos durante la ejecución de las obras.
 - Indicador: Se inspeccionarán los parques de maquinaria (derrames de combustibles o lubricantes, excedentes de agua provenientes del lavado de maquinaria), lugares de almacenamiento o acopio temporal de sustancias peligrosas (pinturas, sustancias asfálticas, resinas, etc.) y las plantas de hormigonado.
 - Frecuencia: Se realizarán inspecciones con periodicidad mensual durante el tiempo que duren las obras. Se efectuará una inspección final en los puntos limpios que se habiliten durante las obras.

- Valor Umbral: No se permitirá la presencia en los suelos de aceites, hidrocarburos, pinturas, hormigones y otras sustancias contaminantes utilizadas en las obras.
- Momento/s de análisis del Valor Umbral: En cada control.
- Medidas: Retirada de los suelos contaminados empleando las técnicas adecuadas de gestión de residuos y entrega a transportista y gestor de residuos autorizados y debidamente acreditados.
- **Objetivo:** Control de la erosión.
 - Indicador: Aparición de cárcavas, presencia de materiales sueltos, erosión, etc.
 - Frecuencia: Al menos mensual durante la fase de construcción. Tras periodos con grandes precipitaciones.
 - Valor Umbral: Presencia de tierras desprendidas, etc.
 - Momento/s de análisis del Valor Umbral: En cada control.
 - Medidas: Reconstrucción del talud, implantación de bermas o muros, instalación de redes y/o anclajes, saneo, tendido de las pendientes etc.

1.8.6.5. Protección de los sistemas fluviales y de la calidad de las aguas

- **Objetivo:** Evitar vertidos a cauces procedentes de las obras a realizar en sus proximidades.
 - Indicador: Presencia de materiales en las proximidades de los cauces con riesgo de ser arrastrados.
 - Frecuencia: Control al menos semanal en las obras de cruce de los ríos.
 - Valor Umbral: Presencia de materiales susceptibles de ser arrastrados al río.
 - Momento/s de análisis del Valor Umbral: Comienzo y final de las obras en las proximidades de los cauces.
 - Medidas: Revisión de las medidas tomadas. Emisión de informe y en su caso paralización de las obras y realización de las actuaciones complementarias.

- **Objetivo:** Ejecución de las balsas de decantación u otros sistemas de desbaste y decantación de sólidos.
 - Indicador: Presencia de un sistema de desbaste en los lugares ocupados por instalaciones generadoras de aguas residuales.
 - Frecuencia: Control posterior a la realización de la instalación generadora de aguas residuales.
 - Valor Umbral: no ejecución de las balsas u otros sistemas de desbaste y decantación de sólidos.
 - Momento/s de análisis del Valor Umbral: En cada control.
 - Medidas: Ejecución de la medida.
- **Objetivo:** Seguimiento de la calidad de las aguas contenidas en balsas de decantación mediante análisis.
 - Indicador: Indicadores de calidad del agua mencionados por la legislación vigente en materia de vertidos.
 - Frecuencia: Análisis estacionales.
 - Valor Umbral: 10% inferior a los límites legalmente establecidos.
 - Momento/s de análisis del Valor Umbral: En cada control.
 - Medidas: Tratamientos complementarios de floculación y coagulación antes del vertido.
- **Objetivo:** Tratamiento y gestión de residuos.
 - Indicador: Presencia de aceites, combustibles, cementos y otros sólidos en suspensión no gestionados.
 - Frecuencia: Control mensual en fase de construcción.
 - Valor Umbral: Incumplimiento de la normativa legal en el tratamiento y gestión de residuos.
 - Momento/s de análisis del Valor Umbral: En cada control.
 - Medidas: Sanción prevista en el manual.

- **Objetivo:** Evitar localización de depósitos de maquinaria y materiales sobre áreas de mayor vulnerabilidad, que no estén impermeabilizadas correctamente.
 - Indicador: Presencia de tales elementos en los lugares señalados.
 - Frecuencia: Control previo a la localización de los elementos señalados.
 - Valor Umbral: Existencia de tales elementos.
 - Momento/s de análisis del Valor Umbral: En cada control.
 - Medidas: Desmantelamiento y recuperación del espacio afectado. Sanción prevista en el Manual.

1.8.6.6. Protección y conservación de la vegetación

- **Objetivo:** Protección de la vegetación natural (incluidos los HIC) mediante el control de la superficie ocupada por las obras y sus elementos auxiliares durante las labores de desbroce y despeje
 - Indicador: Longitud correctamente instalada en relación a la longitud total del perímetro correspondiente a la zona de ocupación, elementos auxiliares y caminos de acceso en su entronque con la traza, expresado en porcentaje.
 - Frecuencia: Control previo al inicio de las obras y verificación mensual durante la fase de construcción.
 - Valor Umbral: Menos del 80% de la longitud total correctamente señalizada a juicio de la Dirección Ambiental de Obra.
 - Momento/s de análisis del Valor Umbral: Cada vez que se realiza la verificación.
 - Medidas: Reparación o reposición de la señalización.
- **Objetivo:** Jalonamiento de la vegetación, localizada fuera del cerramiento de la traza, con alto valor ecológico (incluidos los HIC)
 - Indicador: Longitud correctamente instalada en relación a la longitud total del perímetro correspondiente a la vegetación a proteger, expresado en porcentaje
 - Frecuencia: Control previo al inicio de las obras y verificación mensual durante la fase de construcción.
 - Valor Umbral: Menos del 80% de la longitud total correctamente señalizada a juicio de la Dirección Ambiental de Obra.
 - Momento de análisis del Valor Umbral: Cada vez que se realiza la verificación.
 - Medidas: Reparación o reposición del jalonamiento.

- **Objetivo:** Eliminación de las especies invasoras
 - Indicador: Eliminación de las especies invasoras, correcto acopio y eliminación de los residuos (incluida la retirada a gestor autorizado de la tierra vegetal)
 - Frecuencia: Controles durante el desbroce y despeje de la superficie ocupada por la traza.
 - Valor Umbral: Presencia de especies exóticas entre las tierras a retirar. Ausencia de zona de acopio de EEI.
 - Momento de análisis del Valor Umbral: En cada control durante la fase de construcción
 - Medidas: realización del desbroce fuera de la época de floración de las EEI inventariadas, tratamiento y acopio de los restos vegetales procedentes de zonas con presencia de EEI, eliminación de los residuos según lo especificado en el proyecto.

 - **Objetivo:** Plan de Prevención y Extinción de Incendios
 - Indicador: Cumplimiento del Plan de Prevención y Extinción de Incendios de la obra (áreas cortafuegos, medios de protección, formación del personal de obra y señalización), inventario exhaustivo de materiales almacenados, dirección de los ejercicios de simulacro de incendios forestales que se llevarán a cabo durante los meses de riesgo alto de incendio.
 - Frecuencia: Semanal durante la fase de construcción.
 - Valor Umbral: Existencia de actividades que generen un alto riesgo de incendios que incumplan lo estipulado en el Plan de Prevención y Extinción de incendios. Falta, en las zonas de obra, de los medios de extinción descritos en el citado Plan, altas temperaturas (>30°C) o proximidad de focos de calor, falta de medidas preventivas adecuadas de acuerdo con el Plan, etc.
 - Momento/s de análisis del Valor Umbral: En cada control.
 - Medidas: Incorporación de medios de extinción cuya ausencia se haya detectado. Cese inmediato de actividades con alto riesgo de incendios desarrollada inadecuadamente. Separación física de combustibles y comburentes.

 - **Objetivo:** Sanidad vegetal
 - Indicador: Presencia de plagas y enfermedades en los materiales forestales recibidos de vivero.
 - Frecuencia: Controles en cada recepción de material forestal, y periódicos durante el periodo de garantía.
 - Valor Umbral: Todas las semillas y plantas a emplear en la obra deben contar con pasaporte fitosanitario y certificado de su perfecto estado de salud emitido por el vivero de origen, siendo inaceptable la implantación de material vegetal con plagas, enfermedades o síntomas de haberlas padecido.

 - Momento/s de análisis del Valor Umbral: En cada control.
 - Medidas: Retirada del material forestal con anomalías, y tratamiento fitosanitario si es el caso.
- 1.8.6.7. Protección y conservación de la fauna**
- **Objetivo:** Control de la restricción de los desbroces y retirada de vegetación para evitar la destrucción de hábitats, de puestas y camadas y de la alteración de la etología de las especies animales.
 - Indicador: Restricción de los desbroces y retirada de vegetación a los límites establecidos.
 - Frecuencia: Semanal durante el despeje y desbroce, mensual después.
 - Valor Umbral: Evidencia de superficies alteradas fuera de la zona de obras. Se considera el grado cero de alteración como Valor Umbral.
 - Momento/s de análisis del Valor Umbral: en cada análisis.
 - Medida/s complementarias: Restauración de la zona hasta recuperar el estado de las condiciones iniciales.

 - **Objetivo:** Evitar la ejecución de las actuaciones ruidosas durante las primeras horas de la mañana y últimas de la tarde.
 - Indicador: Control y seguimiento de que las actividades ruidosas se realizan fuera de las primeras horas de la mañana y últimas de la tarde.
 - Frecuencia: diaria durante la realización de las actividades ruidosas.
 - Valor Umbral: Existencia de actuaciones ruidosas en horarios sensibles.
 - Momento/s de análisis del Valor Umbral: Fase de construcción.
 - Medidas: Paralización de las obras.

 - **Objetivo:** Realización y adecuación de pasos de fauna.
 - Indicador: Nº de pasos de fauna realizados y adecuados con respecto a los previstos para favorecer el uso de éstos por la fauna. Dimensiones de los mismos.

En el seguimiento de este aspecto es conveniente tener en cuenta las especificaciones al efecto incorporadas en la publicación “*Prescripciones Técnicas para el Diseño de Pasos de Fauna y Vallados Perimetrales*” (última edición), elaborado por el Grupo de Trabajo de Fragmentación de Hábitats causados por Infraestructuras de transportes.

 - Frecuencia: Control al replanteo, semanal durante la ejecución, y a su finalización.

- Valor Umbral: Todas los pasos de fauna previstos deben ser ejecutados.
- Momento/s de análisis del Valor Umbral: Fase de construcción.
- Medidas: Realización de las actuaciones no ejecutadas.
- **Objetivo:** Realización de dispositivos de escape en el cerramiento.
 - Indicador: Nº de rampas de escape realizadas con respecto a las previstos.

En el seguimiento de este aspecto es conveniente tener en cuenta las especificaciones al efecto incorporadas en la publicación “Prescripciones Técnicas para el Diseño de Pasos de Fauna y Vallados Perimetrales” (última edición), elaborado por el Grupo de Trabajo de Fragmentación de Hábitats causados por Infraestructuras de transportes.
 - Frecuencia: Control al replanteo, semanal durante la ejecución, y a su finalización.
 - Valor Umbral: Todos los dispositivos de escape de fauna deben ser ejecutados y comprobada su funcionalidad.
 - Momento/s de análisis del Valor Umbral: Fase de construcción.
 - Medidas: Realización de las actuaciones no ejecutadas.
- **Objetivo:** Medición de la eficacia de los pasos de fauna y los dispositivos de escape de fauna en el cerramiento
 - Indicador de seguimiento: Medición de la utilización real de pasos ejecutados y dispositivos de escape para fauna en el cerramiento, mediante análisis sistemáticos. Mantenimiento de la correcta adecuación de los pasos de fauna y dispositivos de escape (limpieza, evitar usos indeseados).
 - Frecuencia: Criterio del técnico especialista en fauna.
 - Valor Umbral: Criterio del técnico especialista en fauna.
 - Momento/s de análisis del Valor Umbral: Fase de explotación durante 3 años.
 - Medidas: Criterio del técnico especialista en fauna.
- **Objetivo:** Instalación de los dispositivos anticolidión en viaductos.
 - Indicador de seguimiento: Presencia de dispositivos de protección y señalización en las zonas previstas.
 - Frecuencia: Antes de la recepción de la obra.
 - Valor Umbral: Existencia de zonas previstas sin dispositivos.

- Momento/s de análisis del Valor Umbral: Antes de la recepción de la obra.
- Medidas: Instalación de elementos adecuados.

1.8.6.8. Protección de los espacios naturales de interés

Serán de aplicación las medidas de control establecidas para los elementos del medio que componen los espacios existentes en el área de estudio (agua, aire, fauna, flora y suelo).

1.8.6.9. Protección del patrimonio cultural

- **Objetivo:** Protección del patrimonio cultural en fase de diseño.
 - Indicador: Nº de prospecciones realizadas en fase de diseño, incorporación de los elementos inventariados y documentados en la planimetría de proyecto, diseño de medidas específicas, etc.
 - Frecuencia: Se realizará según el criterio del organismo competente.
 - Valor Umbral: Incumplimiento de las previsiones establecidas el EsIA, la futura DIA y el organismo competente.
 - Momento/s de análisis del Valor Umbral: Controles periódicos previos a la fase de movimiento de tierras, durante la redacción de los correspondientes proyectos constructivos.
 - Medidas: Paralizar el comienzo de las obras en el área afectada hasta la realización de las pertinentes prospecciones y la emisión de informes favorables por la autoridad competente.
- **Objetivo:** Control de la correcta ejecución de las medidas en fase de construcción.
 - Indicador: Control y seguimiento arqueológico durante la fase de obras, incluyendo los movimientos de tierra y movimientos de maquinaria, documentación de elementos arquitectónicos afectados, y excavación y documentación de yacimientos afectados.
 - Frecuencia: Constante durante la totalidad de la fase de obras.
 - Valor Umbral: Incumplimiento de alguna de las medidas.
 - Momento/s de análisis del Valor Umbral: Fase de construcción.
 - Medidas: Paralizar las obras en las áreas afectadas hasta la realización de las pertinentes medidas y la emisión de informes favorables por la autoridad competente.

1.8.6.10. Control de las labores de restauración e integración paisajística

- **Objetivo:** Preparación de la superficie del terreno para la restauración forestal
 - Indicador: Descompactación y laboreo superficial previo al extendido de la capa de tierra vegetal incorporada a la superficie.
 - Frecuencia: Control diario durante las labores de preparación del terreno.
 - Valor Umbral: No se admitirá ninguna superficie sin labores previas ni un espesor inferior en un 10 % al previsto en el proyecto.
 - Momentos: Previo al acta de recepción provisional de las obras.
 - Medidas: Aportación de una nueva capa de tierra vegetal (procedente de préstamo) hasta llegar al espesor indicado en proyecto, realización de labores de descompactación, laboreo superficial, eliminación de elementos gruesos, etc.
- **Objetivo:** Evitar el uso de especies exóticas par las labores de restauración e integración paisajística.
 - Indicador: Identificación de semillas o individuos pertenecientes a especies exóticas.
 - Frecuencia: Controles semanales de las siembras y plantaciones.
 - Valor Umbral: Presencia de especies exóticas entre las semillas y ejemplares a emplear en la restauración.
 - Momento de análisis del Valor Umbral: Controles periódicos a medida que se recepcionen en obra las semillas y ejemplares a emplear en la restauración.
 - Medidas: Control de las plantas a su llegada a obra.
- **Objetivo:** Plantaciones.
 - Indicador: Nº de individuos instalados en relación con los previstos en términos de especie, tamaño forma de preparación (Raíz desnuda, cepellón o contenedor) y forma de plantación.
 - Frecuencia: Controles semanales de la plantación.
 - Valor Umbral: 10 % de desviación respecto a lo previsto sin justificación y aceptación por el director ambiental.
 - Momento de análisis del Valor Umbral: Previo al acta de recepción provisional de las obras.
 - Medidas: Control de las plantas a su llegada a obra y control de las actividades para conseguir una buena propagación de las plantas autóctonas, en su caso.
- **Objetivo:** Seguimiento de las plantaciones (% de marras).
 - Indicador: % de marras.
 - Frecuencia: Control estacional y en todo caso inmediatamente antes de finalizar el periodo de garantía.
 - Valor Umbral: 5 % de marras; a partir de este umbral es preciso revegetar.
 - Momento/s de análisis del Valor Umbral: Último control anterior a la finalización del periodo de garantía.
 - Medidas: Reposición de marras a partir del umbral establecido.
- **Objetivo:** Siembras e hidrosiembras.
 - Indicador: Superficie tratada en relación con la prevista.
 - Frecuencia: Controles semanales en fase de ejecución.
 - Valor Umbral: 5 % de superficie no ejecutada frente a la prevista sin que exista justificación aceptada por el Director Ambiental de Obra.
 - Momento/s de análisis del Valor Umbral: Previo al acta de recepción provisional de las obras.
 - Medidas: Realización de la siembras o hidrosiembras en la superficie no ejecutada a partir del Valor Umbral.
- **Objetivo:** Seguimiento de las siembras y de sus resultados en términos de estabilización superficial de los taludes.
 - Indicador: Grado de cobertura de las especies sembradas.
 - Frecuencia: Estacional.
 - Valor Umbral: Cobertura del 90%; coberturas inferiores requieren resiembra.
 - Momento/s de análisis del Valor Umbral: Final de las dos primaveras siguientes a la siembra.
 - Medidas: Resiembra de las zonas con cobertura inferior al 90 %.
- **Objetivo:** Seguimiento de la estabilidad superficial de los taludes proporcionada por las siembras.
 - Indicador: Presencia de surcos o cárcavas de erosión en los taludes y de sedimentos en la base.

- Frecuencia: Estacional.
- Valor Umbral: Presencia de surcos de profundidad igual o superior a 10 cm.
- Momento/s de análisis del Valor Umbral: Después de cada lluvia torrencial.
- Medidas: Incorporación de sedimentos a los surcos de erosión y tratamiento protector.
- **Objetivo**: Control de la integración paisajística de las superficies generadas por el proyecto, mediante morfologías, cromatismos y escalas adaptadas al entorno circundante.
 - Indicador: Morfología, cromatismo y escala de las superficies generadas por el proyecto en la totalidad de las superficies generadas por el proyecto y que serán objeto de restauración.
 - Frecuencia: Trimestral durante la fase de construcción, semestral después.
 - Valor Umbral: Incumplimiento de alguna de las medidas de restauración.
 - Momento/s de análisis del Valor Umbral: Construcción de dichos elementos.
 - Medidas: Realización de las medidas de restauración, reposiciones de marras, etc.
- **Objetivo**: Evitar la utilización de herbicidas tanto en la fase de desbroce como durante las labores de mantenimiento de la infraestructura.
 - Indicador: Despeje de la vegetación y labores de mantenimiento de la infraestructura.
 - Frecuencia: Semanalmente durante las labores de desbroce y mensualmente durante las labores de mantenimiento en la totalidad de las superficies objeto de desbroce y superficies objeto de mantenimiento.
 - Valor Umbral: Uso de herbicidas.
 - Momento/s de análisis del Valor Umbral: Durante el desbroce y labores de mantenimiento de la infraestructura.
 - Medidas: Control de los materiales empleados en estas labores.

1.8.6.11. Protección de la población

- **Objetivo**: Comprobación y seguimiento de la contratación de mano de obra local.
 - Indicador: Contratación de mano de obra local.
 - Frecuencia: Trimestral en los municipios afectados.
 - Valor Umbral: Ninguna contratación de mano de obra local.

- Momento/s de análisis del Valor Umbral: Fase de Construcción.
- Medidas: Aumentar el nivel de contratación de mano de obra local.
- **Objetivo**: Control de la restitución de los accesos y de los servicios afectados.
 - Indicador: Reposición de accesos y servicios afectados.
 - Frecuencia: Una sola vez en aquellos puntos donde se intercepten viales o suministros de servicios.
 - Valor Umbral: Ausencia de continuidad de alguno de los accesos y servicios afectados objeto de reposición.
 - Momento/s de análisis del Valor Umbral: Tras la reposición de los accesos y de los servicios afectados.
 - Medidas: ejecución de las actuaciones necesarias.

1.8.6.12. Protección de la productividad sectorial

- **Objetivo**: Control de la superficie de ocupación.
 - Son de aplicación las especificaciones referidas para la geología y geomorfología.
- **Objetivo**: Control de la restitución de los accesos y de las infraestructuras de riego.
 - Son de aplicación las especificaciones referidas para los accesos y la reposición de servicios.
- **Objetivo**: Control de la restauración de suelos degradados.
 - Son de aplicación las especificaciones referidas para los suelos.

1.8.6.13. Protección de la organización territorial

- **Objetivo**: Control de la eficacia de las medidas para garantizar la permeabilidad transversal de la autovía.
 - Indicador: Permeabilidad territorial.
 - Frecuencia: Trimestral durante la fase de construcción, una sola vez después en las inmediaciones de la Obra.
 - Valor Umbral: Ausencia de continuidad de alguno de los viales objeto de reposición.
 - Momento/s de análisis del Valor Umbral: Antes, durante y después de las obras.

- Medidas: Desvío provisional o ejecución de las actuaciones necesarias para la restauración de la permeabilidad de la forma más breve posible.

1.8.7. CONTENIDO DE LOS INFORMES TÉCNICOS DEL PVA

Durante los trabajos de Control y Vigilancia Ambiental se elaborarán los informes pertinentes, en el marco del PVA y la DIA. Dichos informes serán redactados por la Administración y remitidos a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

1.8.7.1. Antes del acta de comprobación del replanteo

- Informe sobre desafectación a las zonas excluidas, que al menos, incluirá el Informe sobre condiciones generales de la Obra.

1.8.7.2. Durante las obras

Informes semestrales que incluirán:

- Relación y descripción de unidades de proyecto ejecutadas y controladas: Fecha y momento de la inspección, estado de ejecución, detalle de la inspección (de forma tipificada para cada tipo de actuación y teniendo en cuenta los aspectos a vigilar señalados), incidencias, problemas detectados, propuestas de solución.
- Estado de ejecución de medidas preventivas y correctoras incluidas en la DIA, así como medidas adoptadas adicionales: Fecha y momento de inspección, relación de tareas ejecutadas o estado de ejecución, incidencias, problemas detectados, propuestas de solución.
- Seguimiento de sucesos ambientales condicionantes o indicadores (meteorológicos, faunísticos, etc.).
- Circunstancias excepcionales: descripción, localización, momento de ocurrencia, causas, propuestas.
- Partes de no conformidad, en caso de existir.
- Síntesis valorada de la evolución ambiental.
- Informes particulares con carácter de urgencia, de diversa entidad según las circunstancias que los motiven.

1.8.7.3. Antes del Acta de Recepción de la Obra

- Informe final en el que se recojan de forma resumida los aspectos e incidencias más relevantes de la vigilancia efectuada, y en particular las medidas ambientales realmente ejecutadas en relación con los distintos capítulos señalados y en concreto:
 - Informe sobre las medidas de prevención del ruido en áreas habitadas.

- Informe sobre protección y conservación de los suelos y de la vegetación.
- Informe sobre las medidas de protección del sistema hidrológico, hidrogeológico y de la calidad de las aguas.
- Informe sobre las medidas de protección de la fauna.
- Informe sobre la recuperación ambiental e integración paisajística de la obra.
- Informe sobre las medidas de prospección arqueológica y medidas de protección.

1.8.7.4. PVA para la fase de explotación.

- Con periodicidad semestral durante los tres años siguientes al Acta de Recepción de la Obra
 - Informe sobre los niveles de ruido realmente existentes en las áreas habitadas.
 - Informe sobre la eficacia de las medidas de protección a la fauna.
 - Informe sobre la eficacia, estado y evolución de las medidas adoptadas para la recuperación, restauración e integración paisajística de la obra y la defensa contra la erosión.
- Aparición de impactos no previstos.
- Informes excepcionales, en los que se describirán los deterioros ambientales o situaciones de riesgos, de diversa entidad, según las circunstancias que los motiven.
- Informe final en el que se recojan de forma resumida los aspectos más relevantes de la vigilancia efectuada en esta fase, y en particular la evolución en la fase de explotación, evaluando la eficacia de las medidas de integración propuestas a la realidad de la obra, a fin de que estos datos puedan ser utilizados en proyectos y situaciones ambientalmente similares.

1.8.7.5. Manual de buenas prácticas ambientales

Con carácter previo al comienzo de las obras la contrata de las mismas presentará un manual de buenas prácticas ambientales. Éste incluirá todas las medidas tomadas por la Dirección de Obra y el Responsable Técnico de Medio Ambiente para evitar impactos derivados de la gestión de las obras.

Entre otras determinaciones incluirá:

- Prácticas de control de residuos y basuras. Se mencionarán explícitamente las referentes a control de aceites usados, restos de alquitrán, latas, envolturas de materiales de construcción, tanto plásticos como de madera.
- Actuaciones prohibidas, mencionándose explícitamente la realización de hogueras, los vertidos de aceites usados, aguas de limpieza de hormigoneras, escombros y basuras.

- 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.

1.9. PRESUPUESTO DE INTEGRACIÓN AMBIENTAL

1.9.1. VALORACIÓN ECONÓMICA DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS

1.9.1.1. Tramo 1

UD	MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS	PRECIO (€)	MEDICIÓN	COSTE
PROTECCIÓN DEL SUELO Y LA VEGETACIÓN				335.471,05
m	Jalonamiento temporal, compuesto de redondos de ferralla y malla naranja	0,43	16.846,50	7.244,00
km	Cerramiento temporal rígido	2.405,66	16,85	40.535,37
m ³	Acopio y mantenimiento de tierra vegetal de la propia obra	0,42	280.151,20	117.663,50
PA	Plantaciones de compensación por la superficie de HIC eliminada	151.523,40	1,00	151.523,40
PA	Eliminación de especies invasoras	18.504,78	1,00	18.504,78
INTEGRACIÓN PAIAJÍSTICA				1.633.671,08
m ²	Laboreo mecánico o descompactación del terreno	1,26	193.786,28	244.170,71
m ³	Carga, transporte y extensión de tierra vegetal de la propia obra	1,31	280.151,20	366.998,07
m ²	Hidrosiembra	0,96	570.590,20	547.766,59
m ²	Siembra	0,64	407.864,47	261.033,26
m ²	Plantación de arbustos	1,00	85.771,44	85.771,44
m	Plantación lineal de arbolado	7,03	500,00	3.515,00
ha	Plantaciones arbóreas	19.440,00	6,40	124.416,00
PROTECCIÓN DE LA FAUNA				294.652,70
ud	Adecuación paso superior multifuncional	37.735,85	1,00	37.735,85
ud	Adecuación paso inferior multifuncional	37.735,85	3,00	113.207,55
ud	Prospección faunística	1.600,00	1,00	1.600,00
ud	Dispositivos de escape de fauna instalados en el cerramiento perimetral (rampas)	132,08	19,00	2.509,52
ud	Pantallas anticolidión en viaductos	135,60	1.020,00	138.312,00
ud	Adecuación de obra de drenaje transversal como paso de fauna	99,06	13,00	1.287,78
ud	Revestimiento de tubos corrugados	6.000,00	0,00	0,00
PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO				195.094,94
mes	Seguimiento arqueológico y paleontológico de los movimientos de tierras	4.245,28	14,00	59.433,92
ud	Señalización y estudio documental de elemento patrimonial	3.773,59	3,00	11.320,77
ud	Delimitación, excavación y documentación de yacimiento	13.207,55	9,00	118.867,95
m	Balizamiento de elementos patrimoniales	0,74	7.395,00	5.472,30
PROTECCIÓN HIDROLÓGICA				27.642,41
m	Barreras de sedimentos (geotextil con estacas)	16,04	400,00	6.416,00
ud	Balsas de decantación	2.358,49	9,00	21.226,41
PROTECCIÓN ACÚSTICA				269.436,41
m ²	Suministro y colocación de panel metálico acústico fonoabsorbente	107,07	583,28	62.451,95
m ²	Soporte estructural para pantallas acústicas de hasta 6 m de altura	300,00	583,28	174.984,46
m	Pantallas móviles fase de construcción	320,00	100,00	32.000,00
TOTAL				2.755.968,38

1.9.1.2. Tramo 2. Alternativa Bruc 1-Norte

UD	MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS	PRECIO (€)	MEDICIÓN	COSTE
PROTECCIÓN DEL SUELO Y LA VEGETACIÓN				134.961,99
m	Jalonamiento temporal, compuesto de redondos de ferralla y malla naranja	0,43	0,00	0,00
km	Cerramiento temporal rígido	2.405,66	5,72	13.760,38
m ³	Acopio y mantenimiento de tierra vegetal de la propia obra	0,42	48.494,00	20.367,48
PA	Plantaciones de compensación por la superficie de HIC eliminada	97.194,40	1,00	97.194,40
PA	Eliminación de especies invasoras	3.639,73	1,00	3.639,73
INTEGRACIÓN PAIAJÍSTICA				716.701,75
m ²	Laboreo mecánico o descompactación del terreno	1,26	50.621,00	63.782,46
m ³	Carga, transporte y extensión de tierra vegetal de la propia obra	1,31	48.494,00	63.527,14
m ²	Hidrosiembra	0,96	127.582,70	122.479,39
m ²	Siembra	0,64	395.037,34	252.823,89
m ²	Plantación de arbustos	1,00	93.574,47	93.574,47
m	Plantación lineal de arbolado	7,03	800,00	5.624,00
ha	Plantaciones arbóreas	19.440,00	5,91	114.890,40
PROTECCIÓN DE LA FAUNA				103.788,84
ud	Adecuación paso superior multifuncional	37.735,85	0,00	0,00
ud	Adecuación paso inferior multifuncional	37.735,85	0,00	0,00
ud	Prospección faunística	1.600,00	1,00	1.600,00
ud	Dispositivos de escape de fauna instalados en el cerramiento perimetral (rampas)	132,08	4,00	528,32
ud	Pantallas anticolidión en viaductos	135,60	704,00	95.462,40
ud	Adecuación de obra de drenaje transversal como paso de fauna	99,06	2,00	198,12
ud	Revestimiento de tubos corrugados	6.000,00	1,00	6.000,00
PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO				42.526,82
mes	Seguimiento arqueológico y paleontológico de los movimientos de tierras	4.245,28	6,00	25.471,68
ud	Señalización y estudio documental de elemento patrimonial	3.773,59	1,00	3.773,59
ud	Delimitación, excavación y documentación de yacimiento	13.207,55	1,00	13.207,55
m	Balizamiento de elementos patrimoniales	0,74	100,00	74,00
PROTECCIÓN HIDROLÓGICA				7.283,38
m	Barreras de sedimentos (geotextil con estacas)	16,04	160,00	2.566,40
ud	Balsas de decantación	2.358,49	2,00	4.716,98
PROTECCIÓN ACÚSTICA				1.368.997,90
m ²	Suministro y colocación de panel metálico acústico fonoabsorbente	107,07	2.970,00	317.997,90
m ²	Soporte estructural para pantallas acústicas de hasta 6 m de altura	300,00	2.970,00	891.000,00
m	Pantallas móviles fase de construcción	320,00	500,00	160.000,00
TOTAL				2.374.260,40

1.9.1.3. Tramo 2. Alternativa Bruc 2-Sur

UD	MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS	PRECIO (€)	MEDICIÓN	COSTE
PROTECCIÓN DEL SUELO Y LA VEGETACIÓN				134.181,40
m	Jalonamiento temporal, compuesto de redondos de ferralla y malla naranja	0,43	0,00	0,00
km	Cerramiento temporal rígido	2.405,66	5,35	12.870,28
m ³	Acopio y mantenimiento de tierra vegetal de la propia obra	0,42	47.494,30	19.947,61
PA	Plantaciones de compensación por la superficie de HIC eliminada	97.938,70	1,00	97.938,70
PA	Eliminación de especies invasoras	3.424,81	1,00	3.424,81
INTEGRACIÓN PAIAJÍSTICA				694.324,94
m ²	Laboreo mecánico o descompactación del terreno	1,26	50.621,00	63.782,46
m ³	Carga, transporte y extensión de tierra vegetal de la propia obra	1,31	47.494,30	62.217,53
m ²	Hidrosiembra	0,96	127.735,59	122.626,17
m ²	Siembra	0,64	365.118,79	233.676,03
m ²	Plantación de arbustos	1,00	90.925,16	90.925,16
m	Plantación lineal de arbolado	7,03	800,00	5.624,00
ha	Plantaciones arbóreas	19.440,00	5,94	115.473,60
PROTECCIÓN DE LA FAUNA				116.971,54
ud	Adecuación paso superior multifuncional	37.735,85	0,00	0,00
ud	Adecuación paso inferior multifuncional	37.735,85	0,00	0,00
ud	Prospección faunística	1.600,00	1,00	1.600,00
ud	Dispositivos de escape de fauna instalados en el cerramiento perimetral (rampas)	132,08	6,00	792,48
ud	Pantallas anticolidión en viaductos	135,60	800,00	108.480,00
ud	Adecuación de obra de drenaje transversal como paso de fauna	99,06	1,00	99,06
ud	Revestimiento de tubos corrugados	6.000,00	1,00	6.000,00
PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO				38.753,23
mes	Seguimiento arqueológico y paleontológico de los movimientos de tierras	4.245,28	6,00	25.471,68
ud	Señalización y estudio documental de elemento patrimonial	3.773,59	0,00	0,00
ud	Delimitación, excavación y documentación de yacimiento	13.207,55	1,00	13.207,55
m	Balizamiento de elementos patrimoniales	0,74	100,00	74,00
PROTECCIÓN HIDROLÓGICA				7.283,38
m	Barreras de sedimentos (geotextil con estacas)	16,04	160,00	2.566,40
ud	Balsas de decantación	2.358,49	2,00	4.716,98
PROTECCIÓN ACÚSTICA				1.204.948,69
m ²	Suministro y colocación de panel metálico acústico fonoabsorbente	107,07	2.567,00	274.848,69
m ²	Soporte estructural para pantallas acústicas de hasta 6 m de altura	300,00	2.567,00	770.100,00
m	Pantallas móviles fase de construcción	320,00	500,00	160.000,00
TOTAL				2.196.463,18

1.9.1.4. Tramo 3. Alternativa Collbató 1-Sobre calzada actual

UD	MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS	PRECIO (€)	MEDICIÓN	COSTE
PROTECCIÓN DEL SUELO Y LA VEGETACIÓN				99.848,55
m	Jalonamiento temporal, compuesto de redondos de ferralla y malla naranja	0,43	0,00	0,00
km	Cerramiento temporal rígido	2.405,66	15,56	37.432,07
m³	Acopio y mantenimiento de tierra vegetal de la propia obra	0,42	77.002,60	32.341,09
PA	Plantaciones de compensación por la superficie de HIC eliminada	23.633,70	1,00	23.633,70
PA	Eliminación de especies invasoras	6.441,69	1,00	6.441,69
INTEGRACIÓN PAIAJÍSTICA				435.904,87
m²	Laboreo mecánico o descompactación del terreno	1,26	35.608,46	44.866,66
m³	Carga, transporte y extensión de tierra vegetal de la propia obra	1,31	77.002,60	100.873,41
m²	Hidrosiembra	0,96	71.095,80	68.251,97
m²	Siembra	0,64	227.205,57	145.411,57
m²	Plantación de arbustos	1,00	38.421,82	38.421,82
m	Plantación lineal de arbolado	7,03	135,00	949,05
ha	Plantaciones arbóreas	19.440,00	1,91	37.130,40
PROTECCIÓN DE LA FAUNA				39.996,25
ud	Adecuación paso superior multifuncional	37.735,85	0,00	0,00
ud	Adecuación paso inferior multifuncional	37.735,85	1,00	37.735,85
ud	Prospección faunística	1.600,00	1,00	1.600,00
ud	Dispositivos de escape de fauna instalados en el cerramiento perimetral (rampas)	132,08	2,00	264,16
ud	Pantallas anticolidión en viaductos	135,60	0,00	0,00
ud	Adecuación de obra de drenaje transversal como paso de fauna	99,06	4,00	396,24
ud	Revestimiento de tubos corrugados	6.000,00	0,00	0,00
PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO				41.380,04
mes	Seguimiento arqueológico y paleontológico de los movimientos de tierras	4.245,28	6,00	25.471,68
ud	Señalización y estudio documental de elemento patrimonial	3.773,59	4,00	15.094,36
ud	Delimitación, excavación y documentación de yacimiento	13.207,55	0,00	0,00
m	Balizamiento de elementos patrimoniales	0,74	1.100,00	814,00
PROTECCIÓN HIDROLÓGICA				2.358,49
m	Barreras de sedimentos (geotextil con estacas)	16,04	0,00	0,00
ud	Balsas de decantación	2.358,49	1,00	2.358,49
PROTECCIÓN ACÚSTICA				4.134.880,02
m²	Suministro y colocación de panel metálico acústico fonoabsorbente	107,07	9.686,00	1.037.080,02
m²	Soporte estructural para pantallas acústicas de hasta 6 m de altura	300,00	9.686,00	2.905.800,00
m	Pantallas móviles fase de construcción	320,00	600,00	192.000,00
TOTAL				4.754.368,22

1.9.1.5. Tramo 3. Alternativa Collbató 2-Falso túnel

UD	MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS	PRECIO (€)	MEDICIÓN	COSTE
PROTECCIÓN DEL SUELO Y LA VEGETACIÓN				106.975,77
m	Jalonamiento temporal, compuesto de redondos de ferralla y malla naranja	0,43	0,00	0,00
km	Cerramiento temporal rígido	2.405,66	15,56	37.432,07
m³	Acopio y mantenimiento de tierra vegetal de la propia obra	0,42	87.824,20	36.886,16
PA	Plantaciones de compensación por la superficie de HIC eliminada	26.060,20	1,00	26.060,20
PA	Eliminación de especies invasoras	6.597,34	1,00	6.597,34
INTEGRACIÓN PAIAJÍSTICA				1.042.634,53
m²	Laboreo mecánico o descompactación del terreno	1,26	35.608,46	44.866,66
m³	Carga, transporte y extensión de tierra vegetal de la propia obra	1,31	87.824,20	115.049,70
m²	Hidrosiembra	0,96	63.764,60	61.214,02
m²	Siembra	0,64	807.613,62	516.872,72
m²	Plantación de arbustos	1,00	154.554,63	154.554,63
m	Plantación lineal de arbolado	7,03	0,00	0,00
ha	Plantaciones arbóreas	19.440,00	7,72	150.076,80
PROTECCIÓN DE LA FAUNA				40.194,37
ud	Adecuación paso superior multifuncional	37.735,85	0,00	0,00
ud	Adecuación paso inferior multifuncional	37.735,85	1,00	37.735,85
ud	Prospección faunística	1.600,00	1,00	1.600,00
ud	Dispositivos de escape de fauna instalados en el cerramiento perimetral (rampas)	132,08	2,00	264,16
ud	Pantallas anticolidión en viaductos	135,60	0,00	0,00
ud	Adecuación de obra de drenaje transversal como paso de fauna	99,06	6,00	594,36
ud	Revestimiento de tubos corrugados	6.000,00	0,00	0,00
PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO				66.851,72
mes	Seguimiento arqueológico y paleontológico de los movimientos de tierras	4.245,28	12,00	50.943,36
ud	Señalización y estudio documental de elemento patrimonial	3.773,59	4,00	15.094,36
ud	Delimitación, excavación y documentación de yacimiento	13.207,55	0,00	0,00
m	Balizamiento de elementos patrimoniales	0,74	1.100,00	814,00
PROTECCIÓN HIDROLÓGICA				2.358,49
m	Barreras de sedimentos (geotextil con estacas)	16,04	0,00	0,00
ud	Balsas de decantación	2.358,49	1,00	2.358,49
PROTECCIÓN ACÚSTICA				719.969,79
m²	Suministro y colocación de panel metálico acústico fonoabsorbente	107,07	1.297,00	138.869,79
m²	Soporte estructural para pantallas acústicas de hasta 6 m de altura	300,00	1.297,00	389.100,00
m	Pantallas móviles fase de construcción	320,00	600,00	192.000,00
TOTAL				1.978.984,67

1.9.1.6. Tramo 3. Alternativa Collbató 3-Variante de Población

UD	MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS	PRECIO (€)	MEDICIÓN	COSTE
PROTECCIÓN DEL SUELO Y LA VEGETACIÓN				270.202,33
m	Jalonamiento temporal, compuesto de redondos de ferralla y malla naranja	0,43	0,00	0,00
km	Cerramiento temporal rígido	2.405,66	15,28	36.758,48
m³	Acopio y mantenimiento de tierra vegetal de la propia obra	0,42	114.874,90	48.247,46
PA	Plantaciones de compensación por la superficie de HIC eliminada	178.699,70	1,00	178.699,70
PA	Eliminación de especies invasoras	6.496,69	1,00	6.496,69
INTEGRACIÓN PAIAJÍSTICA				467.877,88
m²	Laboreo mecánico o descompactación del terreno	1,26	35.608,46	44.866,66
m³	Carga, transporte y extensión de tierra vegetal de la propia obra	1,31	114.874,90	150.486,12
m²	Hidrosiembra	0,96	161.319,30	154.866,53
m²	Siembra	0,64	78.329,13	50.130,64
m²	Plantación de arbustos	1,00	25.612,13	25.612,13
m	Plantación lineal de arbolado	7,03	100,00	703,00
ha	Plantaciones arbóreas	19.440,00	2,12	41.212,80
PROTECCIÓN DE LA FAUNA				185.473,25
ud	Adecuación paso superior multifuncional	37.735,85	1,00	37.735,85
ud	Adecuación paso inferior multifuncional	37.735,85	2,00	75.471,70
ud	Prospección faunística	1.600,00	1,00	1.600,00
ud	Dispositivos de escape de fauna instalados en el cerramiento perimetral (rampas)	132,08	20,00	2.641,60
ud	Pantallas anticolidión en viaductos	135,60	498,00	67.528,80
ud	Adecuación de obra de drenaje transversal como paso de fauna	99,06	5,00	495,30
ud	Revestimiento de tubos corrugados	6.000,00	0,00	0,00
PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO				38.688,52
mes	Seguimiento arqueológico y paleontológico de los movimientos de tierras	4.245,28	9,00	38.207,52
ud	Señalización y estudio documental de elemento patrimonial	3.773,59	0,00	0,00
ud	Delimitación, excavación y documentación de yacimiento	13.207,55	0,00	0,00
m	Balizamiento de elementos patrimoniales	0,74	650,00	481,00
PROTECCIÓN HIDROLÓGICA				12.000,36
m	Barreras de sedimentos (geotextil con estacas)	16,04	160,00	2.566,40
ud	Balsas de decantación	2.358,49	4,00	9.433,96
PROTECCIÓN ACÚSTICA				1.696.667,76
m²	Suministro y colocación de panel metálico acústico fonoabsorbente	107,07	4.168,00	446.267,76
m²	Soporte estructural para pantallas acústicas de hasta 6 m de altura	300,00	4.168,00	1.250.400,00
m	Pantallas móviles fase de construcción	320,00	0,00	0,00
TOTAL				2.670.910,00

1.9.1.7. Tramo 4

UD	MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS	PRECIO (€)	MEDICIÓN	COSTE
PROTECCIÓN DEL SUELO Y LA VEGETACIÓN				92.392,97
m	Jalonamiento temporal, compuesto de redondos de ferralla y malla naranja	0,43	5.502,53	2.366,09
km	Cerramiento temporal rígido	2.405,66	12,84	30.888,67
m³	Acopio y mantenimiento de tierra vegetal de la propia obra	0,42	103.375,10	43.417,54
PA	Plantaciones de compensación por la superficie de HIC eliminada	6.725,60	1,00	6.725,60
PA	Eliminación de especies invasoras	8.995,07	1,00	8.995,07
INTEGRACIÓN PAIAJÍSTICA				547.890,05
m²	Laboreo mecánico o descompactación del terreno	1,26	84.480,46	106.445,38
m³	Carga, transporte y extensión de tierra vegetal de la propia obra	1,31	103.375,10	135.421,38
m²	Hidrosiembra	0,96	57.485,63	55.186,20
m²	Siembra	0,64	219.280,03	140.339,22
m²	Plantación de arbustos	1,00	40.784,21	40.784,21
m	Plantación lineal de arbolado	7,03	2.395,00	16.836,85
ha	Plantaciones arbóreas	19.440,00	2,72	52.876,80
PROTECCIÓN DE LA FAUNA				190.091,53
ud	Adecuación paso superior multifuncional	37.735,85	1,00	37.735,85
ud	Adecuación paso inferior multifuncional	37.735,85	2,00	75.471,70
ud	Prospección faunística	1.600,00	1,00	1.600,00
ud	Dispositivos de escape de fauna instalados en el cerramiento perimetral (rampas)	132,08	0,00	0,00
ud	Pantallas anticolidión en viaductos	135,60	553,00	74.986,80
ud	Adecuación de obra de drenaje transversal como paso de fauna	99,06	3,00	297,18
ud	Revestimiento de tubos corrugados	6.000,00	0,00	0,00
PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO				51.646,38
mes	Seguimiento arqueológico y paleontológico de los movimientos de tierras	4.245,28	8,00	33.962,24
ud	Señalización y estudio documental de elemento patrimonial	3.773,59	1,00	3.773,59
ud	Delimitación, excavación y documentación de yacimiento	13.207,55	1,00	13.207,55
m	Balizamiento de elementos patrimoniales	0,74	950,00	703,00
PROTECCIÓN HIDROLÓGICA				10.717,16
m	Barreras de sedimentos (geotextil con estacas)	16,04	80,00	1.283,20
ud	Balsas de decantación	2.358,49	4,00	9.433,96
PROTECCIÓN ACÚSTICA				1.805.286,93
m²	Suministro y colocación de panel metálico acústico fonoabsorbente	107,07	4.199,00	449.586,93
m²	Soporte estructural para pantallas acústicas de hasta 6 m de altura	300,00	4.199,00	1.259.700,00
m	Pantallas móviles fase de construcción	320,00	300,00	96.000,00
TOTAL				2.698.025,00

1.9.2. VALORACIÓN DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

En este apartado se realiza una valoración del Programa de Vigilancia Ambiental, desglosado en dos fases: fase de obra y fase de explotación. Esta valoración no forma parte del capítulo presupuestario de Integración Ambiental, ya que se considera incluida dentro del apartado de Control y Vigilancia de las Obras, que conforma el Presupuesto para Conocimiento de la Administración.

FASE DE OBRA

La valoración de la vigilancia ambiental en fase de obra, considerando todo el tramo Igualada - Martorell, es la siguiente:

CONCEPTO	UNIDAD	MEDICIÓN	PRECIO	COSTE
Seguimiento ambiental a realizar por titulado superior durante las obras. Informes periódicos y especiales	mes	36	8.355,20	300.787,20

FASE DE EXPLOTACIÓN

La valoración de la vigilancia ambiental en fase de explotación, para toda la actuación, es la siguiente:

CONCEPTO	UNIDAD	MEDICIÓN	PRECIO (€)	COSTE (€)
Seguimiento ambiental a realizar por titulado superior al finalizar las obras. Informe de recepción de las obras	P.A.	1	5.000	5.000
Informes semestrales durante los tres años siguientes al Acta de Recepción de la Obra	Ud	6	1.000	6.000
Informe final sobre la vigilancia ambiental en fase de explotación evaluando la eficacia de las medidas de integración propuestas	P.A.	1	5.000	5.000
COSTE TOTAL FASE DE EXPLOTACIÓN				16.000

1.10. DIFICULTADES ENCONTRADAS

Los trabajos necesarios para la redacción del estudio de impacto ambiental se han desarrollado con normalidad, no habiéndose encontrado dificultades destacables.

1.11. NORMATIVA AMBIENTAL APLICABLE Y LISTADO DE REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1.11.1. NORMATIVA AMBIENTAL APLICABLE

1.11.1.1. Normativa sobre Impacto Ambiental

Nacional

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, modificada por la Ley 9/2018, de 5 de diciembre.
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.

Autonómica

- Ley 20/2009, de 4 de diciembre, de prevención y control ambiental de las actividades
- Ley 6/2009, de 28 de abril, de evaluación ambiental de planes y programas
- Ley 12/1981, de 24 de diciembre, por la que se establecen normas adicionales de protección de los espacios de especial interés natural afectados por actividades extractivas

1.11.1.2. Normativa específica de aguas.

Nacional

- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- 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.
- Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre, por el que se regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro.
- Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas.
- Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.

- Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.

Autonómica

- Decreto 1/2017, de 3 de enero, por el que se aprueba el Plan de gestión del distrito de la cuenca fluvial de Cataluña para el periodo 2016-2021
- Ley Autonómica 2/2014, de 27 de enero, Sección 3ª del Capítulo I del Título I. Canon del agua. Y Artículo 174 Modificación de la legislación en materia de aguas.
- Ley 10/2011, de 29 de diciembre, de simplificación y mejora de la regulación normativa. Capítulo III Modificación del texto refundido de la legislación en materia de aguas de Cataluña
- Decreto 104/2010, de 3 de agosto, por el que se aprueba el desarrollo territorial de la Agencia Catalana del Agua.
- Decreto 380/2006, de 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica.
- Decreto Legislativo 3/2003, de 4 de noviembre, por el que se aprueba el Texto refundido de la legislación en materia de aguas de Cataluña.
- Decreto 130/2003, de 13 de mayo, por el que se aprueba el reglamento de los servicios públicos de saneamiento.

1.11.1.3. Normativa sobre medio atmosférico

Nacional

- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Decreto 833/1975, de 6 de febrero, por el que se desarrolla la Ley 38/1972, de 22 de protección del ambiente atmosférico.
- Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.
- Real Decreto 1042/2017, de 22 de diciembre, sobre la limitación de las emisiones a la atmósfera de determinados agentes contaminantes procedentes de las instalaciones de combustión medianas y por el que se actualiza el anexo IV de la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.

Autonómica

- Ley 16/2017, de 1 de agosto, del cambio climático.
- Decreto 322/1987, de 23 de septiembre, de desarrollo de la Ley 22/1983, de 21 de noviembre, de protección del ambiente atmosférico.
- Ley 22/1983, de 21 de noviembre, de protección del ambiente atmosférico.
- Corrección de erratas, en el Decreto 176/2009, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 16/2002, de 28 de junio, de protección contra la contaminación acústica, y se adaptan sus anexos
- Decreto 176/2009, de 10 de noviembre, que aprueba el Reglamento de la Ley 16/2002, de 28 de junio, de protección contra la contaminación acústica, y se adaptan sus anexos.
- Decreto 245/2005, de 08 de noviembre, en el que se fijan los criterios para la elaboración de los Mapas de Capacidad Acústica.
- Ley 16/2002, de 28 de junio, de Protección contra la Contaminación Acústica.
- Resolución de 30 de octubre de 1995, por la cual se aprueba una ordenanza municipal tipo, reguladora del ruido y las vibraciones.

1.11.1.4. Normativa sobre residuos

Nacional

- Real Decreto 1364/2018, de 2 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 219/2013, de 22 de marzo, sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.
- Orden PCI/891/2018, de 24 de agosto, por la que se modifica el anexo III del Real Decreto 219/2013, de 22 de marzo, sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.
- Decisión 2018/1147, de 10 de agosto de 2018, por la que se establecen las conclusiones sobre las mejores técnicas disponibles (MTD) en el tratamiento de residuos, de conformidad con la Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo.
- Orden PCI/824/2018, de 31 de julio, por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 20/2017, de 20 de enero, sobre los vehículos al final de su vida útil.
- Real Decreto 293/2018, de 18 de mayo, sobre reducción del consumo de bolsas de plástico y por el que se crea el Registro de Productores.

- Orden APM/205/2018, de 22 de febrero, por la que se establecen los criterios para determinar cuándo el aceite usado procesado procedente del tratamiento de aceites usados para su uso como combustible deja de ser residuo con arreglo a la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Orden APM/206/2018, de 22 de febrero, por la que se establecen los criterios para determinar cuándo el fuel recuperado procedente del tratamiento de residuos MARPOL tipo c para su uso como combustible en buques deja de ser residuo con arreglo a la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron.
- Real Decreto 219/2017, de 22 de marzo, sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.
- Real Decreto 20/2017, de 20 de enero, sobre los vehículos al final de su vida útil.
- Resolución de 16 de noviembre de 2015, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 6 de noviembre de 2015, por el que se aprueba el Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022.
- Reglamento (UE) 2015/2002 de la Comisión, de 10 de noviembre de 2015, por el que se modifican los anexos IC y V del Reglamento (CE) nº 1013/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a los traslados de residuos.
- Real Decreto 710/2015, de 24 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos.
- Real Decreto 180/2015, de 13 de marzo, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.
- Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- Reglamento (UE) Nº 1357/2014 de la Comisión de 18 de diciembre de 2014 por el que se sustituye el anexo III de la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.
- Decisión 2014/955/UE de la Comisión de 18 de diciembre de 2014 por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.
- Orden PRE/26/2014, de 16 de enero, por la que se modifica el anexo II del Real Decreto 1383/2002, de 20 de diciembre, sobre gestión de vehículos al final de su vida útil.

- Resolución de 20 de diciembre de 2013, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 13 de diciembre de 2013, por el que se aprueba el Programa Estatal de Prevención de Residuos 2014-2020.
- Orden AAA/1783/2013, de 1 de octubre, por la que se modifica el anejo 1 del Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases, aprobado por Real Decreto 782/1998, de 30 de abril.
- Reglamento (UE) nº 715/2013 de la Comisión, de 25 de julio de 2013, por el que se establecen criterios para determinar cuándo la chatarra de cobre deja de ser residuo con arreglo a la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.
- 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.
- Orden AAA/661/2013, de 18 de abril, por la que se modifican los anexos I, II y III del Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Reglamento (UE) Nº 1179/2012 de la Comisión, de 10 de diciembre de 2012, por el que se establecen criterios para determinar cuándo el vidrio recuperado deja de ser residuo con arreglo a la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.
- Ley 11/2012, de 19 de diciembre, de medidas urgentes en materia de medio ambiente (Artículo tercero. Modificación de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados).
- Real Decreto-Ley 17/2012, de 4 de mayo, de medidas urgentes en materia de medio ambiente (Artículo tercero. Modificación de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados).
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Reglamento (UE) Nº 333/2011 del Consejo de 31 de marzo de 2011 por el que se establecen criterios para determinar cuándo determinados tipos de chatarra dejan de ser residuos con arreglo a la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.
- Orden ARM/795/2011, de 31 de marzo, por la que se modifica el Anexo III del Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- Real Decreto 943/2010, de 23/07/2010, por el que se modifica el Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos.
- Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, de modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio,
- Real Decreto 1304/2009, de 31/07/2009, por el que se modifica el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante el depósito en vertedero.
- Real Decreto 975/2009, de 12/06/2009, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras.
- Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos para el período 2008-2015.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos.
- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- Real Decreto 228/2006, de 24/02/2006, por el que se modifica el Real Decreto 1378/1999, de 27 de agosto, por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los policlorobifenilos, policloroterfenilos y aparatos que los contengan (PCBs y PCTs).
- Real Decreto 1619/2005, de 30 de diciembre, sobre la gestión de neumáticos fuera de uso.
- Decisión del Consejo de 19 de diciembre de 2002 por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al artículo 16 y al anexo II de la Directiva 1999/31/CEE (2003/33(CE)).
- Orden PRE/2666/2002, de 25 de octubre, por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos (creosota).
- 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.
- Corrección de errores de la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y lista europea de residuos.

- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Real Decreto 1378/1999, de 27/08/1999, por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los policlorobifenilos, policloroterfenilos y aparatos que los contengan (PCBs y PCTs).
- Real Decreto 782/1998, de 30 de abril por el que se aprueba el reglamento de para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997 de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, que modifica el Reglamento de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.
- Orden de 13 de octubre de 1989, sobre métodos de caracterización de los residuos tóxicos y peligrosos
- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986 básica de residuos tóxicos y peligrosos.
- Real Decreto 903/1987, de 10 de julio de 1987, que modifica el Real Decreto 1428/1986, de 13 de junio de 1986. Pararrayos. Prohibición de instalación de los radiactivos y legalización o retirada de los ya instalados.
- Real Decreto 1428/1986, de 13 de junio de 1986. Pararrayos. Prohibición de instalación de los radiactivos y legalización o retirada de los ya instalados.

Autonómica

- Real Decreto 210/2018, de 6 de abril, por el que se aprueba el Programa de Prevención y Gestión de Residuos y Recursos de Cataluña (PRECAT20).
- Real Decreto 209/2018, de 6 de abril, por el que se aprueba el Plan Territorial Sectorial de Infraestructuras de Gestión de Residuos Municipales de Cataluña (PINFRECAT20).
- Decreto 152/2017, de 17 de octubre, sobre la clasificación, la codificación y las vías de gestión de los residuos en Cataluña.
- Decreto 197/2016, de 23 de febrero, sobre la comunicación previa en materia de residuos y sobre los registros generales de personas productoras y gestoras de residuos de Cataluña.
- Decreto 98/2015, de 9 de junio, del Consejo para la Prevención y la Gestión de los Residuos en Cataluña.

- Resolución TES/348/2014, de 29 de enero, por la que se establecen los criterios ambientales para el otorgamiento del distintivo de garantía de calidad ambiental a las materias primas y a los productos de vidrio reciclado.
- Resolución TES/345/2014, de 29 de enero, por la que se establecen los criterios ambientales para el otorgamiento del distintivo de garantía ambiental a los productos de cartón y cartoncillo reciclados.
- Decreto 89/2010, de 29/06/2010, por el que se aprueba el Programa de gestión de residuos de la construcción de Cataluña (PROGROC), se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición, y el canon sobre la deposición controlada de los residuos de la construcción.
- Decreto 88/2010, de 29/06/2010, por el que se aprueba el Programa de gestión de residuos industriales de Cataluña (PROGRIC) y se modifica el Decreto 93/1999, de 6 de abril, sobre procedimientos de gestión de residuos.
- Decreto 87/2010, de 29 de junio, por el cual se aprueba el Programa de gestión de residuos municipales de Cataluña (PROGEMIC) y se regula el procedimiento de distribución de la recaudación de los cánones sobre la disposición del desperdicio de los residuos municipales.
- Decreto Legislativo 1/2009, de 21/07/2009, por el que se aprueba el Texto refundido de la Ley reguladora de los residuos.
- Orden MAH/419/2007, de 29 de octubre, por la que se da publicidad a las tasas vigentes que gestiona la Agencia de Residuos de Cataluña.
- Decreto 80/2002, de 19 de febrero, regulador de las condiciones para la incineración de residuos.
- Decreto 219/2001, de 1 de agosto, por el que se deroga la Disposición Adicional Tercera del Decreto 93/199, de 6 de abril, sobre procedimientos de gestión de residuos.
- Decreto 93/1999, de 6 de abril, sobre procedimientos de gestión de residuos.
- Decreto 217/1999, de 27 de julio, sobre la gestión de los vehículos fuera de uso.
- Decreto 1/1997, de 7 de enero de 1997, sobre la disposición del rechazo de los residuos en depósitos controlados.
- Orden de 6 de septiembre de 1988, sobre prescripciones en el tratamiento y eliminación de los aceites usados.

1.11.1.5. Normas específicas sobre conservación de la naturaleza

Nacional

- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Real Decreto 1274/2011, de 16 de septiembre, por el que se aprueba el Plan estratégico del patrimonio natural y de la biodiversidad 2011-2017, en aplicación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Real Decreto 556/2011, de 20 de abril, para el desarrollo del Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad.
- Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres
- Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras.
- Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas
- Real Decreto 435/2004, de 12 de marzo, por el que se regula el Inventario nacional de zonas húmedas.
- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- Decreto 485/1962, de 22 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Montes.

Autonómica

- Resolución AAM/73/2015, de 9 de abril, por la que se aprueba la catalogación, descatalogación y cambio de categoría de especies y subespecies del Catálogo de flora amenazada de Cataluña.
- Decreto Legislativo 2/2008, de 15 de abril, por el que se aprueba el Texto refundido de la Ley de protección de los animales.
- Decreto 172/2008, de 26-08-2008, de creación del Catálogo de flora amenazada de Cataluña.
- Decreto 328/1992 de 14-12-1992 por el que se aprueba el Plan de Espacios de Interés Natural.

- Ley 12/1985, de 13 de junio, de Espacios Naturales.

1.11.1.6. Normativa específica sobre patrimonio cultural

Nacional

- Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.
- Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.

Autonómica

- Orden CLT/76/2016, de 4 de abril, per la qual s'estableixen les quanties de la taxa per la utilització d'espais en els equipaments culturals i monuments adscrits a l'Agència Catalana del Patrimoni Cultural
- Decreto 75/2009, de 12 de mayo, de la garantía de la Generalitat per a obres d'interès cultural rellevant
- Decreto 389/2006, de 17 de octubre, del patrimoni festiu de Catalunya
- Decreto 276/2005, de 27 de diciembre, de les comissions territorials del patrimoni cultural.
- Decreto 78/2002, de 5 de marzo, del Reglamento de protección del patrimonio arqueológico i paleontológico
- Decreto 175/1994, de 28 de juny, sobre el 1 % cultural
- Ley 9/1993, de 30 de septiembre, del Patrimonio Cultural Catalán

1.11.1.7. Otra normativa

Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente.

1.11.2. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Climatología

- Sistema de Información Geográfica de Datos Agrarios

Calidad del aire

- Red de calidad del aire de la Generalitat de Catalunya, del Departamento de territorio y sostenibilidad

Calidad lumínica

- Página web: <https://www.lightpollutionmap.info/>
- Mapa de protección contra la contaminación lumínica. Departamento de Territorio y Sostenibilidad de la Generalitat de Catalunya

Edafología

- Sistema Español de Información de Suelos sobre Internet (SEISNET)

Geología

- “Mapas geológicos de la serie MAGNA a escala 1:50.000”. Instituto Geológico y Minero de España.

Hidrología superficial

- Red hidrográfica principal. Agencia Catalana del Agua (ACA)
- Zonas de inundabilidad. Agencia Catalana del Agua (ACA)
- Estado de las masas de agua superficiales. Agencia Catalana del Agua (ACA)
- Estudi de les condicions d’inundabilitat a la superfície urbanizada de Collbató (ACA & RSE, 2003).

Hidrogeología

- Masas de agua subterránea. Agencia Catalana del Agua (ACA)
- “Mapa de permeabilidades 1:200.000.” Instituto Geológico y Minero de España.
- “Mapa Hidrogeológico 1:200.000”. Instituto Geológico y Minero de España.

Vegetación

- “Mapas de las Series de la Vegetación Potencial de España”, de Salvador Rivas Martínez (ICONA, 1987).
- Mapa de Paisajes Vegetales Potenciales (Sainz Ollero et al., 2008)
- Vegetación de ribera de la mitad norte española (Francisco Lara, Ricardo Garilleti y Juan Antonio Calleja. Monografías CEDEX; M81)
- Vegetación de ribera de los ríos y ramblas de la España meridional (Ricardo Garilleti, Juan Antonio Calleja y Francisco Lara. MAGRAMA (2012).

- Cartografía de los hábitats de Cataluña (Unidades de cartografía de los hábitats en Cataluña, versión 2. 2018), del Departamento de Territorio y Sostenibilidad de la Generalidad de Cataluña.
- Manual de Hábitats de Cataluña (Carreres, Ferrer & Vigo).
- Banco de Datos de Biodiversidad de Cataluña (<http://biodiver.bio.ub.es/biocat/>)
- Sistema de información sobre las plantas de España (Anthos)
- Resolución AAM/732/2015, de 9 de abril por la que se aprueba la catalogación, descatalogación y cambio de categoría de especies y subespecies del Catálogo de flora amenazada de Cataluña.
- Listado de Especies en Régimen de Protección Especial y Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011)
- Áreas de interés florístico, base cartográfica elaborada por la Dirección General de Políticas Ambientales y Medio Natural.

Fauna

- “Inventario Español de Especies Terrestres”, del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERED).
- Libros rojos, Catálogo Nacional de Especies Amenazadas, Directiva Aves, Directiva Hábitats, Convenio de Berna.
- Planes de recuperación y conservación de especies en Cataluña.
- Mapa de Áreas de Interés Faunístico y Florístico. Hipermapa de Cataluña
- Craig, Gerald R. (2002). Recommended buffer zones and seasonal restrictions for Colorado raptors. Colorado Division of Wildlife.
- ESTRADA, J., PEDROCCHI, V., BROTONS, L. & HERRANDO, S. (eds.). (2004). Atlas dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002. Institut Català d’Ornitologia-Lynx Edicions. Barcelona.
- Fefelov, I. (2004). Observations on the nesting of Imperial Eagle Aquila heliaca in the Kuitun-Zima steppe area, Baikal region, Russia. Forktail
- Flaquer, C., Puig, X. & Llobet, T. 2012. Els ratpenats de Catalunya. Guia de camp. Brau Edicions.
- FOLCH, R., FRANQUESA, T. & CAMARASA, J.M. (1984). Vegetació. Història Natural dels Països Catalans, vol. 7. Enciclopèdia Catalana, Barcelona. 442 pp.
- Grubb, T.G. y King, R. M. (1991). Assessing human disturbance of breeding bald eagles with classification tree models. Wild Manage. 55(3), 500-511.

- Guidelines for raptor Conservation in the Western United States. (2018). U.S. Fish and Wildlife Service.
- Guidelines for Raptor Protection from Human and Land Use Disturbances. (1999). United States Fish and Wildlife Service, Utah Field Office.
- Herrando, S., Brotons, L., Estrada, J., Guallar, S. & Anton, M. (eds.) 2011. Atlas dels ocells de catalunya a l'hivern 2006-2009. Institut Català d'Ornitologia / Lynx Edicions, Barcelona.
- L. Rico, L., Sánchez-Zapata, J.A., Izquierdo, A., García, J.R., Morán, S. y Rico, D. (1999). Tendencias recientes en las poblaciones de águila real (*Aquila Chrysaetos*) y el Águila Azorperdicera (*Hieraetus fasciatus*) en la provincia de Valencia. *Ardeola*. 46(2), 235-238.
- LLORENTE, G.A., MONTORI, A., SANTOS, X. & CARRETERO, M.A. (1995). Atlas dels amfibis i rèptils de Catalunya i Andorra. Ed. El Brau, Figueres. 191 pp.
- Luque, C. & Foguet, N. (2015). Petjades i senyals de la fauna al Bosc de Poblet i a la Conca de Barberà. Ed. Centre d'Història Natural de la Conca de Barberà. 259 pp.
- MAPAMA. (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 transporte, número 1. Parques Nacionales, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 108 pp. Madrid.
- McLeod, D.R.A., Philip Whitfield, D., Fielding, A.H., Haworth, P.F. y McGrady, M. J. (2002). Predicting home range use by golden eagles *Aquila chrysaetos* in western Scotland. *Avian Science*. Vol. 2.
- MUNTANER, J., FERRER, F. & MARTÍNEZ-VILALTA, A. (1983). Atlas dels ocells nidificants de Catalunya i Andorra. Ed. Ketres. Barcelona. 322 pp.
- PALOMO, L.J., & GISBERT, J. (2002). Atlas de los mamíferos terrestres de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SECEM-SECEMU. Madrid, 564 pp.
- PLEGUEZUELOS, J.M., MÁRQUEZ, R. & LIZANA, M. (eds). (2002). Atlas y Libro Rojo de los Reptiles y Anfibios de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Asociación Herpetológica Española, Madrid, 584 pp.
- Proposed Resource Management Plan & Final Environmental Impact Statement. (2007). United States Department of the Interior, Kanab Field Office.
- Purroy, F.J. & Varela, J.M. (2016). Mamíferos de España. Lynx Edicions & SEO BirdLife.
- Richardson, C. T. y Miller, C.K: (1997). Recommendations for protecting raptors from human disturbance: a review. *Wildlife Society Bulletin*, 25(3), 634-638.
- ROSELL, C. & VELASCO, J.M. (1999). Manual de prevenció i correcció dels impactes de les infraestructures viàries sobre la fauna. Documents dels Quaderns de medi ambient. Departament de Medi Ambient, Generalitat de Catalunya.
- Rosenfield, R.N., Grier, J.W. y Fyfe, R. W. (2007). Reducing Management and Research Disturbance. Raptor research and management techniques.
- Ruddock, M. y Whitfield, D. P. (2007). A Review of Disturbance Distances in Selected Bird Species. *Scottish Natural Heritage*.
- RUIZ-OLMO, J. & AGUILAR, A. (1995). Els grans mamífers de Catalunya i Andorra. Lynx Edicions, Barcelona. 246 pp.
- Serra-Cobo, J. 2003. Estudi dels quiròpters del parc Natural de la muntanya de Montserrat (Informe any 2003). Àrea Ambiental.
- Serra-Cobo, J., López-Roig, M., Bayer, X., Amengual, B. & Guash, C. 2008. Rat-penats. Ciència i mite. Publicacions i edicions de la Universitat de Barcelona. 267 p.
- Speybroeck, J., Beukema, W., Bok, B. Van Der Voort, J. & Velikov, I. (2016). Field guide to the Amphibians & Reptiles of Britain and Europe. Ed. Bloomsbury.
- SVENSSON, L., MULLARNEY, K., ZETTERSTROM & GRANT, P.J. (2001). Guía de aves. La guía de campo de aves de España y de Europa más completa. Ed. Omega, Barcelona.
- Verdú, J. R. y Galante, E., eds. 2009. Atlas de los Invertebrados Amenazados de España (Especies En Peligro Crítico y En Peligro). Dirección General para la Biodiversidad, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, 340 pp.
- Verdú, J. R., Numa, C. y Galante, E. (Eds) 2011. Atlas y Libro Rojo de los Invertebrados amenazados de España (Especies Vulnerables). Dirección General de Medio Natural y Política Forestal, Ministerio de Medio Ambiente, Medio rural y Marino, Madrid, 1.318 pp.
- Will My Activity Disturb Bald Eagles? Migratory Birds & Habitat Programs Home Pacific Region Home. (2012). United States Fish and Wildlife Service Home Page.
- Zuberogoitia, I., Zabala, J., Martínez, J.A., Martínez, J. E. y Azkona, A. (2008). Effect of human activities on Egyptian vulture breeding success. *Animal Conservation*. 1–8.

Espacios Naturales de Interés

- Departamento de Territorio y Sostenibilidad de la Generalitat de Cataluña.
- Departamento de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación de la Generalitat de Cataluña
- Infraestructura de Datos Espaciales (IDE), Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERED).

- <http://www.ramsar.org/>

Paisaje

- Catálogos de paisaje. Observatorio del paisaje de Cataluña.

Patrimonio cultural

- Inventari del Patrimoni Arqueològic de Catalunya (Àrea de Coneixement i Recerca de la Direcció General del Patrimoni Cultural del Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya).
- Inventari del Patrimoni Arquitectònic de Catalunya (Àrea de Coneixement i Recerca de la Direcció General del Patrimoni Cultural del Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya).
- Planeamiento urbanístico de los municipios afectados.

Vías pecuarias

- Cartografía del Departamento de Territorio y Sostenibilidad de la Generalitat de Catalunya.

Medio socioeconómico

- Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda (PITVI) 2012-2024. Ministerio de Fomento
- Planes Generales de Ordenación Urbana y Normas Subsidiarias y sus correspondientes modificaciones. Registre de Planejament Urbanístic de Catalunya (RPUC), del “Departament de Política Territorial i Obres Públiques de la Generalitat de Catalunya”.
- Instituto de Estadística de Cataluña. Idescat.

1.12. PLANOS

A continuación se incorporan las siguientes colecciones de planos.

1. SITUACIÓN GENERAL

2. ALTERNATIVAS ANALIZADAS

1.1. TRAMO 1

1.1.1. PLANTA

1.1.2. PERFIL LONGITUDINAL

1.2. TRAMO 2

1.2.1. ALTERNATIVA BRUC NORTE

1.2.1.1. PLANTA

1.2.1.2. PERFIL LONGITUDINAL

1.2.2. ALTERNATIVA BRUC SUR

1.2.2.1. PLANTA

1.2.2.2. PERFIL LONGITUDINAL

1.3. TRAMO 3

1.3.1. ALTERNATIVA COLLBATÓ 1 SOBRE CALZADA ACTUAL

1.3.1.1. PLANTA

1.3.1.2. PERFIL LONGITUDINAL

1.3.2. ALTERNATIVA COLLBATÓ 2 FALSO TÚNEL

1.3.2.1. PLANTA

1.3.2.2. PERFIL LONGITUDINAL

1.3.3. ALTERNATIVA COLLBATÓ 3 VARIANTE DE POBLACIÓN

1.3.3.1. PLANTA

1.3.3.2. PERFIL LONGITUDINAL

2.2. TRAMO 4

1.3.4. PLANTA

1.3.5. PERFIL LONGITUDINAL

3. CONDICIONANTES AMBIENTALES

3.1. GEOLOGÍA

3.1.1. TRAMO 1

3.1.2. TRAMO 2

3.1.2.1. ALTERNATIVA BRUC NORTE

3.1.2.2. ALTERNATIVA BRUC SUR

3.1.3. TRAMO 3

3.1.3.1. ALTERNATIVA COLLBATÓ 1 SOBRE CALZADA ACTUAL

3.1.3.2. ALTERNATIVA COLLBATÓ 2 FALSO TÚNEL

3.1.3.3. ALTERNATIVA COLLBATÓ 3 VARIANTE DE POBLACIÓN

3.1.4. TRAMO 4

3.2. HIDROLOGÍA Y ZONAS DE INUNDACIÓN

3.2.1. TRAMO 1

3.2.2. TRAMO 2

3.2.2.1. ALTERNATIVA BRUC NORTE

3.2.2.2. ALTERNATIVA BRUC SUR

3.2.3. TRAMO 3

3.2.3.1. ALTERNATIVA COLLBATÓ 1 SOBRE CALZADA ACTUAL

3.2.3.2. ALTERNATIVA COLLBATÓ 2 FALSO TÚNEL

3.2.3.3. ALTERNATIVA COLLBATÓ 3 VARIANTE DE POBLACIÓN

3.2.4. TRAMO 4

3.3. HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

3.3.1. TRAMO 1

3.3.2. TRAMO 2

3.3.2.1. ALTERNATIVA BRUC NORTE

3.3.2.2. ALTERNATIVA BRUC SUR

3.3.3. TRAMO 3

3.3.3.1. ALTERNATIVA COLLBATÓ 1 SOBRE CALZADA ACTUAL

3.3.3.2. ALTERNATIVA COLLBATÓ 2 FALSO TÚNEL

3.3.3.3. ALTERNATIVA COLLBATÓ 3 VARIANTE DE POBLACIÓN

3.3.4. TRAMO 4

3.4. PLANEAMIENTO

3.4.1. TRAMO 1

3.4.2. TRAMO 2

3.4.2.1. ALTERNATIVA BRUC NORTE

3.4.2.2. ALTERNATIVA BRUC SUR

3.4.3. TRAMO 3

3.4.3.1. ALTERNATIVA COLLBATÓ 1 SOBRE CALZADA ACTUAL

3.4.3.2. ALTERNATIVA COLLBATÓ 2 FALSO TÚNEL

3.4.3.3. ALTERNATIVA COLLBATÓ 3 VARIANTE DE POBLACIÓN

3.4.4. TRAMO 4

3.5. RIESGO DE INCENDIOS

3.5.1. TRAMO 1

3.5.2. TRAMO 2

3.5.2.1. ALTERNATIVA BRUC NORTE

3.5.2.2. ALTERNATIVA BRUC SUR

- 3.5.3. TRAMO 3
 - 3.5.3.1. ALTERNATIVA COLLBATÓ 1 SOBRE CALZADA ACTUAL
 - 3.5.3.2. ALTERNATIVA COLLBATÓ 2 FALSO TÚNEL
 - 3.5.3.3. ALTERNATIVA COLLBATÓ 3 VARIANTE DE POBLACIÓN
- 3.5.4. TRAMO 4
- 3.6. RED NATURA, HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO Y ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS
 - 3.6.1. TRAMO 1
 - 3.6.2. TRAMO 2
 - 3.6.2.1. ALTERNATIVA BRUC NORTE
 - 3.6.2.2. ALTERNATIVA BRUC SUR
 - 3.6.3. TRAMO 3
 - 3.6.3.1. ALTERNATIVA COLLBATÓ 1 SOBRE CALZADA ACTUAL
 - 3.6.3.2. ALTERNATIVA COLLBATÓ 2 FALSO TÚNEL
 - 3.6.3.3. ALTERNATIVA COLLBATÓ 3 VARIANTE DE POBLACIÓN
 - 3.6.4. TRAMO 4
- 3.7. VEGETACIÓN Y FLORA PROTEGIDA
 - 3.7.1. TRAMO 1
 - 3.7.2. TRAMO 2
 - 3.7.2.1. ALTERNATIVA BRUC NORTE
 - 3.7.2.2. ALTERNATIVA BRUC SUR
 - 3.7.3. TRAMO 3
 - 3.7.3.1. ALTERNATIVA COLLBATÓ 1 SOBRE CALZADA ACTUAL
 - 3.7.3.2. ALTERNATIVA COLLBATÓ 2 FALSO TÚNEL
 - 3.7.3.3. ALTERNATIVA COLLBATÓ 3 VARIANTE DE POBLACIÓN
- 3.7.4. TRAMO 4
- 3.8. PATRIMONIO CULTURAL
 - 3.8.1. TRAMO 1
 - 3.8.2. TRAMO 2
 - 3.8.2.1. ALTERNATIVA BRUC NORTE
 - 3.8.2.2. ALTERNATIVA BRUC SUR
 - 3.8.3. TRAMO 3
 - 3.8.3.1. ALTERNATIVA COLLBATÓ 1 SOBRE CALZADA ACTUAL
 - 3.8.3.2. ALTERNATIVA COLLBATÓ 2 FALSO TÚNEL
 - 3.8.3.3. ALTERNATIVA COLLBATÓ 3 VARIANTE DE POBLACIÓN
 - 3.8.4. TRAMO 4
- 3.9. BIOTOPOS Y CORREDORES FAUNÍSTICOS
 - 3.9.1. TRAMO 1
 - 3.9.2. TRAMO 2
 - 3.9.2.1. ALTERNATIVA BRUC NORTE
 - 3.9.2.2. ALTERNATIVA BRUC SUR
 - 3.9.3. TRAMO 3
 - 3.9.3.1. ALTERNATIVA COLLBATÓ 1 SOBRE CALZADA ACTUAL
 - 3.9.3.2. ALTERNATIVA COLLBATÓ 2 FALSO TÚNEL
 - 3.9.3.3. ALTERNATIVA COLLBATÓ 3 VARIANTE DE POBLACIÓN
 - 3.9.4. TRAMO 4

4. ZONAS DE EXCLUSIÓN

- 4.1. TRAMO 1
- 4.2. TRAMO 2
 - 4.2.1. ALTERNATIVA BRUC NORTE
 - 4.2.2. ALTERNATIVA BRUC SUR
- 4.3. TRAMO 3
 - 4.3.1. ALTERNATIVA COLLBATÓ 1 SOBRE CALZADA ACTUAL
 - 4.3.2. ALTERNATIVA COLLBATÓ 2 FALSO TÚNEL
 - 4.3.3. ALTERNATIVA COLLBATÓ 3 VARIANTE DE POBLACIÓN
- 4.4. TRAMO 4

5. MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS

- 5.1. TRAMO 1
- 5.2. TRAMO 2
 - 5.1.1. ALTERNATIVA BRUC NORTE
 - 5.1.2. ALTERNATIVA BRUC SUR
- 5.2. TRAMO 3
 - 5.2.1. ALTERNATIVA COLLBATÓ 1 SOBRE CALZADA ACTUAL
 - 5.2.2. ALTERNATIVA COLLBATÓ 2 FALSO TÚNEL
 - 5.2.3. ALTERNATIVA COLLBATÓ 3 VARIANTE DE POBLACIÓN
- 5.3. TRAMO 4

1.13. EQUIPO REDACTOR

AUTOR: Aránzazu Aldanondo Fernández de la Mora: Ingeniero de Montes

Ruth Ballesteros Aranzana. Licenciada en Biología

Mónica Fernández Serrano. Licenciada en Geología

Pablo Jaro Marín. Ingeniero de Montes

Cristian Martin Krannawitter. Licenciado en Ciencias Ambientales

Inmaculada Muñoz Pimpinela. Licenciada en Biología

Blanca Pueyo Medina. Grado en Biología

Diego Ramírez Martínez de Elorza. Ingeniero de Montes

José Antonio Rebollo Pérez. Grado en Ingeniería del Medio Natural. Máster Universitario Tecnologías Información Geográfica SIG y Teledetección

Carlos Rubio Esparza. Grado en Ingeniería Química. Máster en Ingeniería Ambiental

Carmen Togores Torres. Licenciada en Biología

Madrid, a 29 de noviembre de 2021

Aránzazu Aldanondo Fernández de la Mora: Ingeniero de Montes

AUTOR DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL