



---

**Estudio de impacto ambiental  
Interconexión eléctrica Francia – España  
Línea subterránea en corriente continua  
Santa Llogaia – Frontera francesa – Baixas  
(l'Alt Empordà)**

---

---

Marzo 2010

---



- I. MEMORIA**
- II. ANEJOS**
- III. PLANOS**

# I. MEMORIA

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>8</b>
1.1. Antecedentes .....	8
1.2. Estudios previos.....	10
1.3. Objetivo del EIA .....	10
1.4. Proceso metodológico.....	11
1.5. Legislación aplicable .....	14
1.6. Consultas previas.....	29
<b>2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b> .....	<b>47</b>
2.1. Necesidad y objetivos de la instalación.....	47
2.2. Descripción general .....	58
2.3. Línea subterránea.....	60
2.4. Descripción de la obra .....	63
2.5. Condiciones de realización .....	74
2.6. Ensayos .....	78
2.7. Condiciones de explotación de los enlaces eléctricos .....	78
2.8. Intervenciones sobre la instalación .....	79
2.9. Compatibilidad electromagnética.....	79
2.10. Reposición y terminación de las zonas afectadas.....	79
<b>3. ESTUDIO DEL MEDIO</b> .....	<b>81</b>
3.1. Situación geográfica .....	81
3.2. Medio físico.....	82
3.3. Medio natural .....	103
3.4. Medio antrópico.....	131
<b>4. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS</b> .....	<b>153</b>
4.1. Definición de condicionantes .....	153
4.2. Definición de corredores alternativos .....	156
4.3. Comparación de corredores y propuesta del corredor de menor impacto .....	162
4.4. Propuesta de trazados alternativos.....	165
4.5. Estudio de alternativas de trazado y solución adoptada .....	175
4.6. Descripción del trazado .....	183
<b>5. EVALUACIÓN DE IMPACTOS</b> .....	<b>187</b>
5.1. Acciones del proyecto que generan impactos .....	187
5.2. Criterios de caracterización y evaluación de impactos.....	194
5.3. Identificación de impactos .....	196
5.4. Caracterización de impactos.....	232

---

<b>6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS.....</b>	<b>241</b>
6.1. Medidas preventivas en la fase de proyecto .....	242
6.2. Medidas preventivas para la construcción.....	248
6.3. Medidas correctoras de impactos .....	273
6.4. Medidas preventivas en la fase de operación y mantenimiento .....	281
6.5. Localización de las medidas correctoras en esta fase del proyecto .....	282
<b>7. EVALUACIÓN DE IMPACTOS RESIDUALES .....</b>	<b>284</b>
7.1. Metodología y criterios de valoración.....	284
7.2. Descripción y evaluación de los impactos residuales globales.....	284
<b>8. PRESUPUESTO .....</b>	<b>293</b>
<b>9. PROGRAMA DE VIGILÀNCIA AMBIENTAL .....</b>	<b>295</b>
9.1. Ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental .....	296
9.2. Metodología de seguimiento.....	299
9.3. Fases de desarrollo del PVA .....	307
9.4. Indicadores de seguimiento.....	309
9.5. Interpretación de resultados .....	314
9.6. Emisión de informes .....	314
<b>10. DOCUMENTO DE SÍNTESIS.....</b>	<b>317</b>

## II. ANEJOS

1. Acuerdo gubernamental España – Francia
2. Resultado de las consultas previas
3. Determinación del ámbito de estudio para el cruce de la frontera de la línea Santa Llogaia – Baixas Tramo español (REE, febrero 2009)
4. Delimitación de zonas inundables para la redacción del INUNCAT (Agència Catalana de l'Aigua – Pla INUNCAT, junio 2001)
5. Zonas húmedas (Departament de Medi Ambient i Habitatge, marzo 2001)
6. Fichas de caracterización, análisis de presiones, impactos y análisis del riesgo de incumplimiento de las masas de agua subterránea (Agència Catalana de l'Aigua, enero 2010)
7. Espacios de interés geológico (Departament de Medi Ambient i Habitatge, 2000)
8. Inventario florístico (Banc de Dades de Biodiversitat de Catalunya – Generalitat de Catalunya i UB)
9. Estadísticas de incendios forestales (Servei de Prevenció d'Incendis Forestals – Departament de Medi Ambient i Habitatge)
10. Inventario faunístico (Banc de Dades de Biodiversitat de Catalunya – Generalitat de Catalunya i UB)
11. Conectividad
  - 11.1. Propuesta de delimitación de los ámbitos de conectividad entre los espacios del PEIN Planos y fichas descriptivas (Departament de Medi Ambient i Habitatge, septiembre 2007)
  - 11.2. Diagnóstico de espacios conectores de la demarcación de Girona Plano y fichas de los espacios de interés conector (Diputació de Girona, septiembre 2005)
12. PEIN Fichas descriptivas (Departament de Medi Ambient i Habitatge)
13. Red Natura 2000 Fichas descriptivas y cartografía (Departament de Medi Ambient i Habitatge)
14. Carta del paisaje del Alt Empordà Diagnóstico, fichas y cartografía (Consell Comarcal de l'Alt Empordà i La Copa, diciembre 2009)
15. Prospección superficial y estudio del patrimonio cultural (arqueológico, paleontológico y arquitectónico) del proyecto de Interconexión eléctrica España – Francia L/ Santa Llogaia – Frontera francesa – Baixas (Atics, enero 2010)
16. Plan director territorial del Alt Empordà Apartado 9 de la memoria: Infraestructuras energéticas Plano O4. Espacios abiertos, estrategias de asentamientos y actuaciones de infraestructuras, y Plano I3. Planeamiento urbanístico vigente (Departament de Política Territorial i Obres Públiques, septiembre 2006)
17. Vías pecuarias Cartografía (Departament de Medi Ambient i Habitatge, enero 2010)
18. Actividades extractivas Características principales (Departament de Medi Ambient i Habitatge, enero 2010)
19. Determinación del corredor de menor impacto en el ámbito francés
  - 19.1. Propuesta del área de estudio
  - 19.2. Inventario ambiental del ámbito francés
  - 19.3. Solución común propuesta

20. Estudios de viabilidad e implantación
  - 20.1. Estudio de viabilidad de la implantación del enlace eléctrico España – Francia Tramo Santa Llogaia – Frontera francesa (Cobra, agosto 2009)
  - 20.2. Estudio de viabilidad de la implantación del enlace eléctrico España – Francia Tramo pista forestal del Coll de Panissars (Cobra, agosto 2009)
  - 20.3. Estudio de implantación del enlace eléctrico España – Francia Santa Llogaia – Frontera francesa (Idom, agosto 2009)
  - 20.4. Estudio de implantación del enlace eléctrico España – Francia Pista forestal (Idom, agosto 2009)
21. Reportaje fotográfico de las zonas donde se prevén perforaciones dirigidas
22. Campos eléctricos y magnéticos (CEM's)
23. Planos de detalle del anteproyecto de la línea eléctrica subterránea
  - 23.1. Sección de la zanja hormigonada
  - 23.2. Sección de la perforación dirigida
24. Estudio hidrogeológico del tramo en túnel (Antea, enero 2010)
25. Evaluación de impactos por tramos

### III. PLANOS

1.1.	Situación (topográfico)	1:50.000
1.2.	Situación (ortofotomapa)	1:50.000
2.	Calidad atmosférica	1:50.000
3.	Hidrología superficial	1:50.000
4.	Hidrología subterránea	1:50.000
5.	Geología y litología	1:50.000
6.	Geomorfología	1:50.000
7.	Pendientes	1:50.000
8.	Riesgos naturales	1:50.000
9.	Edafología	1:50.000
10.	Vegetación potencial	1:50.000
11.	Vegetación actual	1:50.000
12.	Hábitats de interés comunitario	1:50.000
13.	Riesgo de incendios forestales	1:50.000
14.	Hábitats faunísticos y espacios de interés conector	1:50.000
15.	Espacios naturales protegidos	1:50.000
16.	Paisaje	1:50.000
17.	Patrimonio histórico-artístico	1:50.000
18.	Usos del suelo	1:50.000
19.	Planificación urbanística	1:50.000
20.	Infraestructuras	1:50.000
21.	Actividades extractivas	1:50.000
22.	Sensibilidad ambiental	1:50.000
23.1.	Análisis de alternativas: corredores	1:50.000
23.2.	Análisis de alternativas: trazados (línea subterránea)	1:50.000
24.	Propuesta conjunta para la interconexión	1:75.000
25.1.	Trazado seleccionado: síntesis	1:10.000
25.2.	Trazado seleccionado: ortofotomapa	1:10.000
26.	Trazado seleccionado: impactos	1:15.000
27.	Trazado seleccionado: medidas correctoras	1:10.000



---

**Estudio de impacto ambiental  
Interconexión eléctrica Francia – España  
Línea subterránea en corriente continua  
Santa Llogaia – Frontera francesa – Baixas  
(l'Alt Empordà)**

---

**I. MEMORIA**

---

Marzo 2010

---





## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Antecedentes

La creación de interconexiones para el intercambio de energía entre sistemas eléctricos es una necesidad técnica y económica aceptada por la Unión Europea como la mejor manera de facilitar el uso y la optimización de los recursos energéticos de Europa y, en consecuencia, tender hacia un mercado europeo integrado de electricidad.

Asimismo, el desarrollo de interconexiones entre estados es necesario para el funcionamiento de los mercados interiores y para asegurar la fiabilidad e interoperabilidad de las redes eléctricas.

La propuesta de una nueva Interconexión entre España y Francia, proyecto Santa Llogaia – Frontera francesa – Baixas, ha ido variando con el tiempo, y por las dificultades encontradas para su realización, y con el fin de encontrar una solución que satisficiera a los dos países, respondiendo a las objeciones planteadas anteriormente, desde los Gobiernos de España y Francia se solicitó en noviembre de 2006 a la Comisión Europea la intermediación de un comisario europeo.

Para esta función se nombró en septiembre de 2007 a D. Mario Monti, quien inició un proceso de discusión con el conjunto de organismos e instituciones locales. El proceso se extendió desde septiembre de 2007 hasta junio de 2008, adoptando una solución global que fue presentada a la Comisión y en la que se recomienda una solución “excepcional” consistente en un enlace subterráneo en corriente continua entre las redes de ambos países.

Los Gobiernos de España y Francia ratificaron, mediante un acuerdo intergubernamental, la solución propuesta por el coordinador europeo, el 27 de junio de 2008, en el que se recogían las características que debía reunir la nueva línea de Interconexión.

En conformidad con el acuerdo entre los gobiernos, la solución adoptada debe cumplir las siguientes condiciones:

- Debe ser una interconexión totalmente enterrada, desde la subestación de Santa Llogaia, próxima a Figueres, hasta la de Baixas, próxima a Perpignan.
- Debe ser en corriente continua.
- El trazado debe apoyarse, en la medida de lo posible, en las infraestructuras existentes.

En virtud de lo dispuesto en la Ley 17/2007, de 4 de julio, por la que se modifica la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, para adaptarla a lo dispuesto en la directiva 2003/54/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de junio de 2003, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad, RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. (en adelante RED ELÉCTRICA) como gestor de la red de transporte y transportista único, tiene atribuidas las funciones de transportar energía eléctrica, así como construir, mantener y maniobrar las instalaciones de la red de transporte en España.

RED ELÉCTRICA, en el ejercicio de las citadas funciones, y RESEAU DE TRANSPORT D'ELECTRICITE (RTE), empresa gestora de la red de transporte en Francia, por recomendación de la Comisión Europea, han formado una sociedad conjunta, coparticipada al 50% por cada una de ellas, para el desarrollo de la interconexión eléctrica entre Francia y España, denominada INELFE, la cual es la responsable de la realización de los estudios, de la gestión del proyecto y de la construcción del enlace eléctrico.

A este fin INELFE ha proyectado un doble enlace independiente en corriente continua, que enlazará la futura estación convertidora de Baixas, en Francia, aneja a la subestación del mismo nombre ya existente, con la estación convertidora de Santa Llogaia, localizada en el término municipal de Santa Llogaia d'Alguema, cerca de Figueres, en la provincia de Girona.

El proyecto, objeto de este Estudio de Impacto Ambiental, cumplirá varias funcionalidades, de una parte mejorar el funcionamiento de los mercados de la energía a nivel europeo, al constituir un tramo más de las redes transeuropeas de energía, a nivel de los Estados miembros directamente afectados, mejorar la seguridad del suministro eléctrico y el desarrollo sostenible en ambos países, y, en cierta medida, también a nivel de las dos regiones enlazadas, en las que complementa a otros proyectos en la mejora del abastecimiento, en concreto en el área del noreste de Catalunya y en los Pirineos orientales, para la alimentación del tren de alta velocidad y asegurar el suministro ante eventuales aumentos de la demanda.

De acuerdo con lo señalado, la interconexión se compone de dos estaciones convertoras, que transforman la energía eléctrica de corriente alterna propia de los sistemas eléctricos de ambos países, a corriente continua, instalaciones situadas en cada uno de sus extremos, en las inmediaciones de subestaciones de las redes eléctricas española (en desarrollo) y francesa, y de los cables subterráneos que unirán éstas.

Para cumplir con las funciones señaladas la tensión nominal del doble enlace será de  $\pm 320$  kV en corriente continua y una potencia nominal de 2000 MW, con el flujo de potencia bidireccional de forma que la interconexión funcione de la misma forma en ambos sentidos.

Un aspecto relevante, a tener en consideración, es que en este momento no existe ninguna instalación en todo el mundo de estas características, tensión, potencia nominal, capacidad y longitud soterrada, por lo que, si bien la solución tecnológica definitiva ya está adoptada, quedan en este momento aspectos relacionados con las características concretas de los cables del fabricante definitivamente seleccionado, que determinará la distancia definitiva entre los cables, la longitud de las bobinas y por tanto la localización de las cámaras de empalme, que se determinarán definitivamente en la fase de Proyecto.

El presente documento constituye el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) de la línea soterrada en corriente continua, y se realiza para evaluar desde la perspectiva ambiental el Anteproyecto de la línea que enlazará las estaciones convertoras de Santa Llogaia y Baixas.

Las estaciones convertoras son objeto de un EIA independiente, que se adjunta a éste, para su evaluación conjunta. La decisión de realizar dos EIA separados se basa en la diferencia de ambas instalaciones, estación convertora y cables soterrados, y especialmente en sus ámbitos afectados, que motivan una complejidad en el análisis importante. Con la separación de ambas instalaciones, presentadas de forma conjunta permite una evaluación diferenciada, teniendo en cuenta en todo caso en ambos estudios a la otra instalación, los condicionantes que representa su toma en consideración y los impactos conjuntos.

De acuerdo con ello este documento incluye una descripción del proyecto, incluyendo las soluciones técnicas que se están analizando, así como una descripción del territorio que se ha de cruzar, y en el que se definen las alternativas, cumpliendo el requisito de diseño recogido en el acuerdo intergubernamental del uso, en lo posible, de las infraestructuras de comunicación presentes.

Dado que la línea tiene una parte importante en Francia, en este EIA se incorporan datos del ámbito S de Francia, de forma que se aprecie que la determinación del corredor de menor impacto es conjunto, al igual que el trazado de anteproyecto y la solución del tramo transfronterizo, solucionado mediante la construcción de un túnel binacional. De esta forma, pues, se confirma que la solución planteada en los dos países es viable, cumpliendo de esta forma el espíritu de la normativa de evaluación de impacto ambiental de la Unión Europea.

La incorporación de estos datos permite además que se disponga de información para analizar la incidencia transfronteriza de la instalación, ya que si bien los órganos competentes en cada uno de los dos países tienen independencia para evaluar, y autorizar en su caso, el tramo de línea en sus respectivos ámbitos nacionales, será de gran interés tener en consideración los aspectos ambientales en el otro lado de la frontera. Esta circunstancia permite también soslayar la problemática inherente a

la fragmentación de proyectos, al analizar el proyecto de interconexión de forma global, desde Santa Llogaia hasta Baixas.

La línea Santa Llogaia – Frontera Francesa – Baixas será una línea de doble circuito en corriente continua, con todo su recorrido soterrado, de unos 65 km de longitud, de los que algo más de 32 corresponden a España y 33 a Francia.

Para este proyecto se ha solicitado cofinanciación de la “Comisión de las Comunidades Europeas” a través de la concesión de una ayuda financiera comunitaria a los proyectos de interés común “Estudios relativos a una nueva interconexión por los Pirineos Orientales entre Francia y España” en el ámbito de las redes transeuropeas de energía (RTE-E).

## 1.2. Estudios previos

Para la determinación física de la solución propuesta, cumpliendo con los condicionados establecidos por el acuerdo intergubernamental, se ha partido, además de los estudios previos realizados por INELFE, relativos a los condicionantes técnicos y ambientales existentes en el ámbito de estudio, de los estudios ya realizados para la determinación de la alimentación al noreste de la provincia de Girona, en concreto de la solución de la alimentación al tren de alta velocidad en el tramo entre Girona y la frontera, incluida la denominada subestación de Santa Llogaia, junto a la cual se localizará la estación convertidora, punto desde el que partirá la línea soterrada que se analiza en el presente EIA

El Documento Inicial sirvió de base para el inicio del procedimiento de evaluación de impacto ambiental, mediante su presentación ante los órganos competentes, tal como se contempla en las disposiciones de la sección 1ª sobre la Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos del Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, que, en su nueva redacción recoge, en el art. 6, la necesidad de presentar un documento inicial del proyecto que se va a realizar, ante el órgano sustantivo, en este caso, la Dirección General de Política Energética y Minas, que, una vez aprobado, lo remitió al órgano ambiental competente, la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, que lo informó, tras consultar con las administraciones, personas e instituciones afectadas por la realización del proyecto.

En este documento inicial se incorporó una determinación de corredores viables –en función del condicionante básico recogido en el acuerdo intergubernamental del uso del paralelismo con otras infraestructuras existentes, teniendo en cuenta los condicionantes técnicos y ambientales y, en especial, los núcleos de población existentes en el ámbito, así como de la presencia de espacios naturales protegidos o zonas de interés naturalístico, tanto del ámbito nacional como del francés de forma que se confirmara la continuidad de los corredores propuestos y su viabilidad a ambos lados de la frontera, como queda recogido en el documento inicial presentado en marzo de 2009.

## 1.3. Objetivo del EIA

El presente proyecto, una línea soterrada en corriente continua, no viene recogido en el listado de proyectos contemplados en el apartado 1 del artículo 3 del citado Real Decreto 1/2008, sin embargo dado su carácter transfronterizo, y que en su origen se concibió como una línea de transporte de energía eléctrica aérea de 400 kV, se considera por parte de los promotores del mismo como de obligado cumplimiento el sometimiento al procedimiento reglado de Evaluación de Impacto Ambiental.

Así pues, el estudio de impacto ambiental se redacta en base a lo que especifica la legislación ambiental vigente en cuanto a estudios de impacto ambiental autonómica (el Decreto 114/1988, de 7 de abril, de evaluación de impacto ambiental, y la Ley 3/1998, de 27 de febrero, de la intervención integral de la administración ambiental –IIAA–, modificada parcialmente por la Ley 1/1999, de 30 de marzo), estatal (el Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de evaluación de impacto ambiental, modificado por el Real Decreto-Ley 9/2000, de 6 de octubre, y posteriormente por la Ley 6/2001, de 8 de mayo), y comunitaria (la Directiva 85/337/CEE, del Consejo de 27 de junio de 1985,

relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente, modificada por la Directiva 97/11/CE, del Consejo de 3 de marzo de 1997).

Además también se aplicará la normativa vigente, tanto autonómica y estatal como comunitaria, en cuanto a espacios naturales, conservación de hábitats naturales y protección de la fauna y la flora, instalaciones eléctricas, residuos, aguas continentales, ordenación del suelo, montes, incendios forestales, caza y pesca, ruidos, árboles monumentales..., que se describe en el capítulo 3, relativo a la legislación aplicable en este estudio.

Los promotores consideran que la ejecución de este tipo de estudios constituye la herramienta ideal para la determinación del trazado de nuevas líneas, ya que permite identificar y por tanto evitar o minimizar la generación de afecciones al medio, logrando añadir al servicio público que proporciona a la sociedad la red de transporte eléctrica el valor adicional del respeto al medio ambiente.

De esta manera, se sigue la filosofía que rige la legislación ambiental comunitaria, basada en la prevención como método óptimo para controlar las alteraciones que se pudieran producir sobre el medio, siempre preferible a la adopción de medidas correctoras, generalmente más costosas.

Siguiendo esto, el EIA se adecua a lo especificado en el Real Decreto 1131/1988, de 30 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de evaluación de impacto ambiental.

#### **1.4. Proceso metodológico**

Para el desarrollo del Proyecto, se va a acometer el correspondiente Estudio de Impacto Ambiental, que sigue el proceso metodológico definido por el Reglamento sobre Evaluación de Impacto Ambiental.

El procedimiento de evaluación de impacto ambiental debe en todo caso coordinarse con la tramitación en Francia, dado que la línea, si bien está constituida por dos proyectos, por tener que tramitarse en cada uno de los dos países de forma independiente, y estar propuestas por organismos con competencias en sus respectivos ámbitos nacionales, como es lógico tiene que tener continuidad a ambos lados de la frontera, por lo que el análisis del punto de encuentro, y de la solución técnica es común y tiene necesariamente que ser única. Además, y de acuerdo con la legislación europea, el análisis de la incidencia ambiental de la línea debe tener presente los efectos a ambos lados de la frontera, evitando la problemática de la fragmentación de proyectos.

De acuerdo con ello, la determinación del proyecto, en cada uno de los países, deberá tener en consideración los aspectos ambientales de ambos lados de la frontera.

El EIA desarrollado tiene como primer objetivo proporcionar a INELFE los datos necesarios para la elección del trazado óptimo de la línea desde el punto de vista técnico, social y medioambiental, así como para la adopción de las medidas pertinentes para que los impactos provocados sean mínimos. Posibilitando, en paralelo, incorporar los criterios del lado francés, de forma que la interconexión sea viable en conjunto.

Para cumplir con estos objetivos en el EIA se deberán incluir los estudios pertinentes sobre los siguientes aspectos:

- Descripción detallada del proyecto, de sus componentes y de las actividades que su desarrollo conlleva.
- Descripción detallada del medio presente en los ámbitos español y francés de estudio, analizando los componentes del medio físico, biológico, socioeconómico y el paisaje que lo definen.

- Localización e identificación de las zonas y parajes que, por sus características legales, especiales o destacables se puedan ver afectadas por el proyecto, representen un impedimento para su realización, o posean una sensibilidad especial frente a éste, de acuerdo con lo cual se determinan los condicionantes que determina el medio para la implantación de la línea.
- Definición de las alternativas de corredor viables, y a partir del análisis comparativo de la incidencia ambiental de cada uno de ellos, determinación del corredor que suponga un menor impacto global y la determinación del punto de encuentro o paso de la frontera más idóneo, en función de los condicionantes ambientales existentes en los dos países y del acuerdo entre los dos gobiernos.
- Determinación del trazado de la línea en el interior del corredor de menor impacto, y de la solución tecnológica más apropiada, adoptando los criterios ambientales de determinación del trazado disponibles.
- Identificación de los efectos ambientales que se prevean como consecuencia de la ejecución del proyecto sobre los diversos componentes del medio situados a lo largo del trazado.
- Proposición de las medidas preventivas y correctoras que permitan evitar, reducir o compensar los impactos ambientales negativos significativos que se puedan producir.
- Identificación y evaluación de los impactos residuales.
- Definición de un Programa de Vigilancia Ambiental, cuyos objetivos serán, por un lado controlar que todas las medidas definidas y adoptadas se cumplan y, por otro, efectuar el seguimiento y evaluar los resultados obtenidos con su aplicación.

La metodología que se sigue para la realización del EIA consta de tres fases claramente diferenciadas, tal y como se describen a continuación, si bien en este caso al tener que coordinarse con la solución que se plantee en el lado francés, tendrá algunas particularidades.

La primera fase, que tiene carácter de estudio preliminar, comienza con la determinación de un ámbito de estudio lo suficientemente amplio para incluir todas las alternativas técnica, ambiental y económicamente viables para la futura instalación.

En el presente caso tras los estudios realizados en paralelo con los trabajos desarrollados por el coordinador europeo, la determinación del ámbito del estudio ha estado muy supeditada a los criterios básicos definidos por éste y recogidos en el Acuerdo Intergubernamental.

El proceso de determinación definitiva del ámbito del estudio en Francia pasa por un consenso desarrollado a través de una Concertación social, dirigida desde la Prefectura del Departamento de los Pirineos Orientales, en España es a propuesta del promotor, y se basa en los mismos criterios utilizados a ambos lados de la frontera.

Sobre el ámbito definido se realiza un inventario ambiental exhaustivo, mediante la identificación, censo, cuantificación, y cartografía, de todos los elementos y/o condicionantes ambientales, sociales, legales y técnicos del área de estudio.

Este inventario se cerró en el caso español cuando se recibieron el resultado de las consultas previas obtenidas con la distribución del Documento Inicial, así como teniendo en consideración el alcance recogido por los organismos que contestaron durante el mismo.

El inventario ambiental realizado aporta la información sobre los principales elementos y/o condicionantes ambientales, sociales, legales y técnicos del área de estudio, lo que permitirá a RED ELECTRICA y RTE, basándose en los datos obtenidos, comparar las posibles alternativas de pasillos o corredores para el trazado de la línea a partir de la jerarquización de los elementos y/o condicionantes identificados en el inventario en función de su sensibilidad y fragilidad, ambiental y técnica, frente al desarrollo de la instalación, con vista a delimitar corredores y/o zonas de paso.

Una vez realizada la zonificación del territorio comprendido en el área de estudio y realizada la jerarquización definida a partir de la unificación de criterios ambientales, legales y técnico-económicos, se determinarán las alternativas viables, definiendo unos pasillos caracterizados por su homogeneidad interna.

Esta determinación de alternativas tiene en cuenta el resultado del proceso de Consultas Previas desarrollado, y la Concertación social llevada a cabo en Francia, recogiendo las aportaciones de las entidades consultadas y los condicionantes del territorio identificados, que pudieran constituir limitantes insalvables, de forma que al final del proceso se ha dispuesto de un corredor considerado como el de menor afección sobre el territorio.

La propuesta final de corredores en cada uno de los países resultó de la determinación de los corredores viables que unirán las subestaciones principio y fin de la instalación con los distintos puntos de paso de la frontera analizados.

En este proceso de determinación de alternativas ha sido necesario aunar los análisis realizados en España y Francia, fruto de este proceso han sido eliminadas algunas opciones de paso de la frontera, al considerarlas inviables en uno u otro país, El proceso de consenso se ha mantenido hasta el final de los procesos de consulta a los organismos y entidades abiertos.

Como resultado de todo este proceso se ha obtenido la determinación de un paso de la frontera único.

En la segunda fase, ahora finalizada, y utilizando como base la información aportada por el estudio preliminar, los resultados del proceso de Consultas Previas, y analizadas las alternativas propuestas, durante el proceso de Consultas, en concordancia con los resultados obtenidos por el proceso paralelo en desarrollo en el lado francés, y de acuerdo con las mismas, la solución para el trazado de la línea que, por comparación, resulte de menor impacto para el conjunto de la instalación.

La tercera fase consistió en el análisis detallado de una banda de anchura constante, centrada en el trazado definido para la línea de interconexión.

Sobre este nuevo ámbito se han completado en detalle y a una escala mayor los aspectos más relevantes del entorno próximo del trazado, actualizando y ampliando el contenido del inventario ambiental elaborado en la primera fase.

Sobre la banda estudiada se ha procedido a la identificación y estimación de los efectos que pudiera producir la realización del Proyecto sobre su entorno, tanto durante la fase de construcción como en la de operación y mantenimiento.

Una vez analizados y caracterizados los posibles efectos, y en base a los mismos se han definido las medidas preventivas y correctoras que se han de acometer o que es posible adoptar para reducirlos, refiriéndolas a las diversas fases del desarrollo del Proyecto.

La valoración o evaluación de la magnitud del impacto, que determine cada actividad del proyecto sobre los distintos componentes del medio, se asociará a las cuatro categorías requeridas de impacto: compatible, moderado, severo y crítico.

Para constatar la correcta ejecución del proyecto, así como para resolver todos aquellos problemas que en un principio no se hubieran previsto y comprobar que los estudios realizados han sido acertados y que las medidas preventivas y correctoras aplicadas dan los resultados previstos, se diseña un Programa de Vigilancia Ambiental, en el que se definen secuencialmente las actividades que se han de realizar, tanto en la construcción como en la fase de servicio de la línea, para controlar los posibles impactos y efectuar el adecuado seguimiento de la efectividad de las medidas preventivas y correctoras adoptadas.

El conjunto de todos los trabajos anteriormente expuestos, constituye el Estudio de Impacto Ambiental de la línea, que se corresponde con el contenido que la legislación vigente marca para los Estudios de Impacto Ambiental, y que forma, junto con el Anteproyecto de la instalación, el documento que se somete a Evaluación de Impacto Ambiental.

## 1.5. Legislación aplicable

En los últimos años, se ha generado un gran número de disposiciones por parte de la CEE, el estado español y las comunidades autónomas, con el objetivo de mejorar la calidad de vida y la protección del medio natural, y de evitar, desde un principio, la creación de daños más que combatir posteriormente sus efectos. En este sentido, pues, se relaciona a continuación el marco legal vigente en la CEE, España y Catalunya de aplicación al presente proyecto.

### NORMATIVA ESPECÍFICA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

#### *Normativa autonómica*

- Ley 6/2009, del 28 de abril, de evaluación ambiental de planes y programas (DOGC núm. 5374, de 07.05.09).
- Decreto 114/1988, de 7 de abril, de evaluación de impacto ambiental (DOGC núm. 1000, 03.06.88), derogado parcialmente por la Ley 3/1998, de Intervención Integral de la Administración Ambiental.

#### *Normativa estatal*

- 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 (BOE núm. 4986, de 26.01.08).
- Ley 9/2006, de 28 de abril, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente (BOE núm. 102, 29.04.06).
  - ✓ Derogada parcialmente por el 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 (BOE núm. 4986, de 26.01.08).
- Instrumento de ratificación del convenio sobre evaluación del impacto en el medio ambiente en un contexto transfronterizo, hecho en Espoo (Finlandia) el 25 de febrero de 1991 (BOE núm. 261, de 31.10.97).
- Real Decreto 1131/1988, de 30 de septiembre, por el cual se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de evaluación de impacto ambiental (BOE núm. 239, 05.10.88).

#### *Normativa europea*

- Directiva 85/337/CE del Consejo, de 27 de junio de 1985, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente (DOCE núm. 175/L, 05.07.85).
  - ✓ Directiva 97/11/CE del Consejo, de 3 de marzo de 1997, por la cual se modifica la Directiva 85/337/CEE (DOCE núm. 073/L, 14.03.97).

### NORMATIVA DE URBANISMO, ORDENACIÓN DEL TERRITORIO, PAISAJE Y MOVILIDAD

#### *Normativa autonómica*

- Decreto 344/2006, de 19 de septiembre, de regulación de los estudios de evaluación de la movilidad generada (DOGC núm. 4723, 21.09.06).
- Decreto 343/2006, de 19 de septiembre, por la que se desarrolla la Ley 8/2005, de 8 de junio, de protección, gestión y ordenación del paisaje y se regulan los estudios e informes de impacto e integración paisajística (DOGC núm. 4723, 21.09.06).

- Decreto 305/2006, de 18 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley de urbanismo (DOGC núm. 4682, de 24.07.06).
- Decreto legislativo 1/2005, de 26 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Urbanismo (DOGC núm. 4436, 28.07.05).
- Ley 8/2005, de 8 de junio, de protección, gestión y ordenación del paisaje (DOGC núm. 4007, 16.06.05).
- Ley 9/2003, de 13 de junio, de la movilidad (DOGC núm. 3913, 27.06.03).

#### *Normativa estatal*

- Real Decreto Legislativo 2/2008, de 20 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del suelo (BOE núm. 154, 26.06.08).

### NORMATIVA MEDIO NATURAL (ESPACIOS NATURALES, FAUNA Y FLORA)

#### *Normativa autonómica*

- Acuerdo GOV/150/2009, de 29 de septiembre, por el que se amplían diversas zonas de protección especial para las aves (ZEPA) delimitadas por el Acuerdo GOV/115/2009, de 16 de junio (DOGC núm. 5475, 01.10.09).
- Acuerdo GOV/138/2009, de 16 de junio, por el cual se aprueban las modificaciones puntuales de la delimitación de diversos espacios de la Red Natura 2000 (DOGC núm. 5459, 07.09.09).
- Decreto 172/2008, de 26 de agosto, de creación del Catálogo de flora amenazada de Catalunya (DOGC 5204, 28.08.08).
- Decreto 42/2007, de 20 de febrero, por el que se establecen medidas para la prevención del fuego bacteriano (*Erwinia amylovora*) (DOGC 4827, 22.02.07).
- Acuerdo GOV/112/2006, de 5 de septiembre, por el cual se designan zonas de especial protección para las aves y se aprueba la propuesta de lugares de importancia comunitaria (LIC) (DOGC núm. 4735, 06.10.06).
- Ley 12/2006, del 27 de julio, de medidas en materia de medio ambiente y de modificación de las leyes 3/1988 y 22/2003, relativas a la protección de los animales, de la Ley 12/1985, de espacios naturales, de la Ley 9/1995, del acceso motorizado al medio natural, y de la Ley 4/2004, relativa al proceso de adecuación de las actividades de incidencia ambiental (DOGC núm. 4690, 03.08.06).
- Orden MAH/534/2005, de 1 de marzo, por la que se hace público el acuerdo de gobierno de 8 de febrero de 2005, por el que se designan como zonas de especial protección para las aves (ZEPA) algunos espacios propuestos en la Red Natura 2000 como lugares de importancia comunitaria (LIC) (DOGC núm. 4337, 07.03.05).
- Decreto 259/2004, de 13 de abril, por el que se declara especie en peligro de extinción la gaviota de Audouin y se aprueban los planes de recuperación de diversas especies (DOGC núm. 4112, 15.04.04).
- Ley 22/2003, de 4 de julio, de protección de los animales (DOGC núm. 3926, 16.07.03).
  - ✓ Ley 12/2006, del 27 de julio, de medidas en materia de medio ambiente y de modificación de las leyes 3/1988 y 22/2003, relativas a la protección de los animales, de la Ley 12/1985, de espacios naturales, de la Ley 9/1995, del acceso motorizado al medio natural, y de la Ley 4/2004, relativa al proceso de adecuación de las actividades de incidencia ambiental (DOGC núm. 4690, 03.08.06).
- Decreto 110/2003, de 15 de abril, por el que se declara especie de interés especial la abeja de la miel en Catalunya (DOGC núm. 3870, 24.04.03).



- Decreto 148/1992, de 9 de junio, por el que se regulan las actividades fotográficas, científicas y deportivas que pueden afectar las especies de fauna salvaje (DOGC núm. 1618, 13.07.92).
- Decreto 56/2003, de 4 de febrero, por el cual se regulan las actividades físico-deportivas en el medio natural (DOGC núm. 3228, 07.03.03).
- Orden MAB/138/2002, de 22 de marzo, por la cual se aprueba el Plan de conservación de la nutria (DOGC núm. 3628, 03.05.02).
- Decreto 166/1998, de 8 de julio, de regulación del acceso motorizado en el medio natural (DOGC núm. 2680 de 14.07.98).
- Orden de 10 de abril de 1997, por la cual se amplía la relación de especies protegidas en Catalunya (DOGC núm. 2377, de 23.04.97).
- Ley 9/1995, de 27 de julio, de regulación del acceso motorizado en el medio natural (DOGC núm. 2082 de 02.08.95).
  - ✓ Ley 12/2006, del 27 de julio, de medidas en materia de medio ambiente y de modificación de las leyes 3/1988 y 22/2003, relativas a la protección de los animales, de la Ley 12/1985, de espacios naturales, de la Ley 9/1995, del acceso motorizado al medio natural, y de la Ley 4/2004, relativa al proceso de adecuación de las actividades de incidencia ambiental (DOGC núm. 4690, 03.08.06).
- Decreto 282/1994, de 29 de septiembre, por el que se aprueba el Plan de recuperación del quebrantahuesos en Catalunya (DOGC núm. 1972, 14.11.94).
- Decreto 328/1992, de 14 de diciembre, por el que se aprueba el Plan de Espacios de Interés Natural (DOGC núm. 1714, 01.03.93).
  - ✓ Decreto 213/1997, de 30 de julio, de modificación del Decreto 328/1992, de 14 de diciembre, por el que se aprueba el Plan de Espacios de Interés Natural (DOGC núm. 2448, 05.08.97).
- Decreto 123/1987, de 12 de marzo, sobre declaración de reservas naturales parciales para la protección de especies animales en peligro de desaparición en Catalunya (DOGC núm. 833, 29.04.87)
- Orden de 28 de octubre de 1986, por la que se regula el verde ornamental navideño y se protege el acebo (DOGC núm. 766, 14.11.86)
- Ley 12/1985, de 13 de junio, de espacios naturales (DOGC núm. 556, 28.06.85)
  - ✓ Decreto Legislativo 11/1994, de 26 de julio, por el cual se adecua la Ley 12/1985, de 13 de junio, de espacios naturales (DOGC núm. 1927, 29.07.94).
  - ✓ Ley 12/2006, del 27 de julio, de medidas en materia de medio ambiente y de modificación de las leyes 3/1988 y 22/2003, relativas a la protección de los animales, de la Ley 12/1985, de espacios naturales, de la Ley 9/1995, del acceso motorizado al medio natural, y de la Ley 4/2004, relativa al proceso de adecuación de las actividades de incidencia ambiental (DOGC núm. 4690, 03.08.06).
- Orden de 5 de noviembre de 1984, de protección de plantas de la flora autóctona de Catalunya (DOGC núm. 493, 12.12.84)
- Decreto Legislativo 2/2008, de 15 de abril, por el que se aprueba el Texto refundido de la Ley de protección de los animales (DOGC 5113, 17.04.08)

#### *Normativa estatal*

- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (BOE núm. 299, 14.12.07).
- Ley 5/2007, de 3 de abril, de la Red de Parques Nacionales (BOE núm. 81, 04.04.07).

- 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 (BOE núm. 310, 28.12.95).
  - ✓ Real Decreto 1193/1998, de 12 de junio, por el que se modifica el 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 (BOE núm. 151, 25.06.98)
  - ✓ Real Decreto 1421/2006, de 1 de diciembre, por el que se modifica el 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 (BOE núm. 288, 02.12.06).
- Real Decreto 439/1990, por el que se regula el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (BOE núm. 82, 05.04.90).
  - ✓ Orden de 9 de julio de 1998, por la cual se incluyen otras especies en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas y se cambian de categoría otras especies ya incluidas en el mismo (BOE núm. 172, 20.07.98).
  - ✓ Orden MAM/2734/2002, de 21 de octubre, por la cual se incluyen determinadas especies, subespecies y poblaciones del Catálogo Nacional de Especies Amenazadas y cambian de categoría y se excluyen otras incluidas en el mismo (BOE núm. 265, de 05.11.02).
- Ley 4/1989, de 27 de marzo, de conservación de los espacios naturales y de la flora y fauna silvestre (BOE núm. 74, 28.03.89).
  - ✓ Ley 40/1997, de 5 de noviembre, sobre la reforma de la Ley 4/1989, de 27 de marzo, de conservación de los espacios naturales y de la flora y fauna silvestre (BOE núm. 266, 06.11.97).
  - ✓ Ley 41/1997, de 5 de noviembre, sobre la reforma de la Ley 4/1989, de 27 de marzo, de conservación de los espacios naturales y de la flora y fauna silvestre (BOE núm. 266, 06.11.97).

#### *Normativa comunitaria*

- Directiva 92/43/CEE de 21 de mayo, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (Directiva Hábitats) (DOCE núm. L-206/7, 22.07.92).
  - ✓ Directiva 97/62/UE, de 27 de octubre, por la que se adapta al progreso científico y técnico la Directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (DOCE núm. L-305, 08.11.97).
- Decisión 82/461/CEE del Consejo, de 24 de junio de 1982, relativa a la celebración del
- Convenio sobre conservación de las especies migratorias de la fauna silvestre (Convenio de Bonn) (DOCE núm. L-210, 19.07.82).
  - ✓ Decisión 98/145/CE del Consejo, de 12 de febrero de 1998, sobre la aprobación de las enmiendas a los Anejos I y II del Convenio de Bonn sobre la conservación de las especies migratorias de la fauna silvestre (DOCE núm. L-46, 17.02.98).
- Decisión 82/72/CEE del Consejo, de 3 de diciembre de 1981, referente a la celebración del Convenio relativo a la conservación de la vida silvestre y el medio natural de Europa (Convenio de Berna) (DOCE núm. L-38, 10.02.82).
  - ✓ Decisión de la Comisión 98/746/CE, de 21 de diciembre de 1998, relativa a la aprobación de la modificación de los Anejos II y III del Convenio de Berna, relativos a la conservación de la vida silvestre y el medio natural de Europa (DOCE L-358, núm. 31.12.98).

- Directiva 79/409/CE del Consejo, de 2 de abril, relativa a la conservación de las aves silvestres (Directiva Aves) (DOCE núm. 000, 02.04.79).
  - ✓ Directiva 91/244/CEE de la Comisión, de 6 de marzo de 1991, por la que se modifica la Directiva 79/409/CEE del Consejo, relativa a la conservación de las aves silvestres (DOCE núm. L-115, 08.05.91).
  - ✓ Directiva 94/24/CE del Consejo, de 8 de junio de 1994, por la que se modifica el Anejo II de la Directiva 79/409/CEE, relativa a la conservación de las aves silvestres (DOCE núm. L-164, 30.06.94)

#### NORMATIVA FORESTAL

##### *Normativa autonómica*

- Decreto 214/1987, de 9 de junio, sobre la declaración de árboles monumentales (DOGC núm. 857, 29.06.87).
- Decreto 47/1988, de 11 de febrero, sobre la declaración de árboles de interés comarcal y local (DOGC núm. 961, 04.03.88).
- Decreto 120/89, de 17 de abril, sobre declaración de arboledas monumentales de interés comarcal y de interés local (DOGC 1150, 2/06/89).
- Orden de 8 de febrero de 1990, por la cual se declaran árboles y arboledas monumentales y se da publicidad al inventario de los árboles y las arboledas declarados de interés comarcal y local (DOGC núm. 1262, 02.03.90).
- Orden de 19 de abril de 1991, por la cual se declaran árboles monumentales y se da publicidad al inventario de los árboles declarados de interés local (DOGC núm. 1440, 05.08.91).
- Orden de 6 de julio de 2000, de declaración de árboles monumentales y de actualización del inventario de los árboles y arboledas declaradas de interés comarcal y local (DOGC núm. 3189, 24.07.00).
- Orden MAH/228/2005, de 2 de mayo, de declaración de árboles monumentales y de actualización del inventario de árboles y arboledas declaradas de interés comarcal y local (DOGC núm. 4393, 27.05.05).
- Orden MAB/394/2003, de 18 de septiembre, por la que se regula el contenido, la aprobación, la revisión y el seguimiento de los planes técnicos de gestión y mejora forestal y de los planes simples de gestión forestal (DOGC núm. 3981, 06.10.03).
- Orden de 28 de septiembre de 1998, por la que se fijan las instrucciones generales para la redacción, la aprobación y la revisión de planes técnicos de gestión y mejora forestales (DOGC núm. 2741, 09.08.98).
- Ley 6/1988, de 30 de marzo, forestal de Catalunya (DOGC núm. 978, 15.04.88).
  - ✓ Decreto 10/1994, de 26 de julio, por el que se adecua la Ley 6/1988, de 30 de marzo, forestal de Catalunya (DOGC núm. 1927, 29.07.94).

##### *Normativa estatal*

- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes (BOE núm. 280, 21.11.03).
  - ✓ Ley 10/2006, de 28 de abril, por la cual se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de montes (BOE núm. 102, de 29. 04.06)
- Real Decreto 1555/1994, de 8 de julio, sobre la aprobación del inventario definitivo de los montes del Estado en Catalunya y de ampliación de medios traspasados a la Generalitat de Catalunya por el Real Decreto 1950/1980, en materia de conservación de la naturaleza (BOE núm. 174, 22.07.94).
- Decreto 485/1962, de 22 de febrero, del reglamento de montes (BOE núm. 61, 12.03.62).

## NORMATIVA DE INCENDIOS

### *Normativa autonómica*

- Orden MAH/360/2005, de 5 de agosto, sobre medidas urgentes para la prevención de incendios forestales (DOGC núm. 4446, 11.08.05).
- Decreto 123/2005, de 14 de junio, de medidas de prevención de los incendios forestales en las urbanizaciones sin continuidad inmediata con la trama urbana (DOGC núm. 4407, 16.06.05).
- Ley 5/2003, de 22 de abril, de medidas de prevención de los incendios forestales en las urbanizaciones sin continuidad inmediata con la trama urbana (DOGC núm. 3879, 08.05.03).
- Orden MAB/0028/2002, de 31 de enero, sobre medidas extraordinarias para la prevención de incendios forestales (DOGC núm. 3568, 05.02.02).
- Decreto 130/1998, de 12 de mayo, por el cual se establecen medidas de prevención de incendios forestales en las áreas de influencia de carreteras (DOGC núm. 2656, 09.06.98).
- Decreto 268/1996, de 23 de julio, por el cual se establecen medidas de corta periódica y selectiva de vegetación en la zona de influencia de las líneas aéreas de conducción eléctrica para la prevención de incendios forestales y la seguridad de las instalaciones (DOGC 2236, 29.07.96).
- Decreto 64/1995, de 7 de marzo, de prevención de incendios forestales (DOGC núm. 2022, 10.03.95).
- Orden MAB/62/2003, de 13 de febrero, por la que se despliegan las medidas preventivas que establece el Decreto 64/1995, de 7 de marzo, de prevención de incendios (DOGC núm. 3829, 24.02.03).
  - ✓ Decreto 206/2005, de 27 de septiembre, de modificación del Decreto 64/1995, de 7 de marzo, por el cual se establecen medidas de prevención de incendios forestales (DOGC núm. 4479, 29.09.05).
- Resolución de 24 de octubre de 1994, por la cual se da publicidad al Acuerdo de 29 de septiembre de 1994, por el que se aprueba el Plan de Protección Civil de emergencias para incendios forestales en Catalunya (INFOCAT) (DOGC núm. 1970, 09.11.94).
- Orden de 21 de junio de 1993, sobre quemas controladas en zonas de alta montaña (DOGC núm. 1780, 06.08.93).
  - ✓ Orden MAH/120/2006, de 17 de marzo, por la que se modifica la Orden de 21 de junio de 1993, sobre quemas controladas en zonas de alta montaña (DOGC núm. 4600, 24.03.06).
- Decreto 378/1986, de 18 de diciembre, sobre establecimientos de planes de prevención de incendios en los espacios naturales de protección especial (DOGC núm. 803, 13.02.87).

### *Normativa estatal*

- Real Decreto 949/2005, de 29 de julio, por el cual se aprueban las medidas en relación a las adoptadas en el Real Decreto - Ley 11/2005, de 22 de julio, por el que se aprueban medidas urgentes en materia de incendios forestales (BOE núm. 183, 02.08.05).
- Real Decreto - Ley 11/2005, de 22 de julio, por el que se aprueban medidas urgentes en materia de incendios forestales (BOE núm. 175, 23.07.05).
  - ✓ Orden TAS/2859/2005, de 14 de septiembre de 2005, que dicta normas para la aplicación de lo dispuesto en el artículo 5 del Real Decreto - Ley 11/2005, de 22 de julio de 2005, que aprueba medidas urgentes en materia de incendios forestales (BOE núm. 222, 16.09.06).

- Orden de 2 de abril de 1993, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros que aprueba la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil de Emergencia para Incendios Forestales (BOE núm. 90, 15.04.93).
- Orden de 17 de junio de 1982, por la que se aprueba el plan de lucha contra incendios (BOE núm. 147, 21.06.82).

#### *Normativa comunitaria*

- Reglamento 2158/92/CEE del Consejo, relativo a la protección de los bosques comunitarios contra incendios (DOCE L núm. 217, 31.07.92).
  - ✓ Reglamento 308/97/CE del Consejo, de 17 de febrero, por el que se modifica el Reglamento 2158/92/CEE del Consejo, relativo a la protección de los bosques comunitarios contra incendios (DOCE L núm. 51, 21.02.97).
- Reglamento 3529/86/CEE del Consejo, de 17 de noviembre, relativo a la protección de los bosques comunitarios contra los incendios (DOCE L núm. 217, 31.07.92).

### NORMATIVA PROTECCIÓN ACÚSTICA

#### *Normativa autonómica*

- Ley 16/2002, de 28 de junio, de protección contra la contaminación acústica (DOGC núm. 3675, 11.07.02).
- Decreto 176/2009, de 10 de noviembre, por el cual se aprueba el Reglamento de la Ley 16/2002, de 28 de junio, de protección contra la contaminación acústica, y se adaptan los anejos (DOGC núm. 5506, 16.11.09).
- Decreto 245/2005, de 8 de noviembre, por el cual se fijan los criterios para la elaboración de los mapas de capacidad acústica (DOGC núm. 4507, 10.11.05).
- Resolución de 30 de octubre de 1995, por la cual se aprueba una ordenanza municipal tipo, reguladora del ruido y las vibraciones (DOGC núm. 2126, 10.11.95).

#### *Normativa estatal*

- 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 (BOE núm. 254, 23.10.07).
- 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 y gestión del ruido ambiental (BOE núm. 301, de 17.12.05).
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido (BOE núm. 276, 18.11.03).
- 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 (BOE núm. 52, 01.03.02).

#### *Normativa comunitaria*

- Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio, sobre evaluación del ruido ambiental (DOCE núm. 189, 26.06.02).
- Directiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de mayo, relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre emisiones sonoras en el entorno debido a las máquinas de uso al aire libre (DOCE L núm. 162, 03.07.00).

### NORMATIVA PROTECCIÓN ATMOSFÉRICA

#### *Normativa autonómica*

- Decreto 152/2007, de 10 de julio, de aprobación del Plan de actuación para la mejora de la calidad del aire de los municipios declarados zonas de protección especial del ambiente atmosférico mediante Decreto 226/2006, de 23 de mayo (DOGC núm. 4924, 12.07.07).

- Decreto 226/2006, de 23 de mayo, por el que se declaran zonas de protección especial del ambiente atmosférico en diversos municipios de las comarcas del Barcelonès, el Vallès Occidental y el Baix Llobregat para el contaminante dióxido de nitrógeno y para las partículas (DOGC núm. 4641, 25.05.06).
- Decreto 199/1995, de 16 de mayo, de aprobación de los mapas de vulnerabilidad y capacidad del territorio en cuanto a la contaminación atmosférica (DOGC núm. 2077, 19.07.95).
- Decreto 322/1987, de 23 de septiembre, de despliegue de la Ley 22/1983, de 21 de noviembre, de protección del ambiente atmosférico (DOGC núm. 919, 25.11.87).
- Ley 22/1983, de 21 de noviembre, de protección del ambiente atmosférico (DOGC núm. 385, 30.11.83).
  - ✓ Ley 7/1989, de 5 de junio, de modificación parcial de la Ley de protección del ambiente atmosférico (DOGC núm. 1153, 09.06.89).
  - ✓ Ley 6/1996, de 18 de junio, de modificación de la Ley 22/1983, de 21 de noviembre, de protección del ambiente atmosférico (DOGC núm. 2223, 28.06.96).

#### *Normativa estatal*

- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera (BOE núm. 275, 16.11.2007).
- Real Decreto 812/2007, de 22 de junio, sobre la evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente en relación con el arsénico, el cadmio, el mercurio, el níquel y los hidrocarburos aromáticos policíclicos (BOE núm. 150, 23.06.07).
- Real Decreto 1796/2003, de 26 de diciembre, relativo al ozono (O<sub>3</sub>) en el aire ambiente (BOE núm. 11, 13.01.04).
- Real Decreto 1073/2002, de 18 de octubre, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente en relación con el dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), partículas (PM<sub>10</sub>), plomo (Pb), benceno (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) y monóxido de carbono (CO) (BOE núm. 260, 30.10.02).
- Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación (IPPC) (BOE núm. 157, 02.07.02).
- Real Decreto 1321/1992, de 30 de octubre, que establece valores de calidad para las partículas en suspensión y el dióxido de azufre (BOE núm. 29, 03.02.93).
- Real Decreto 717/1987, de 27 de mayo, que establece valores de calidad para el dióxido de nitrógeno y el plomo (BOE núm. 135, 06.06.87).
- Real Decreto 1613/1985, de 1 de agosto, que establece valores de calidad para el dióxido de azufre y los humos negros (BOE núm. 135, 06.06.87).
- Orden de 18 de octubre sobre prevención y control de la contaminación (BOE núm. 290, 03.12.76).
- Decreto 833/1975, de 6 de febrero, por el que se desarrolla la Ley 38/1972, de 22 de diciembre, de protección del medio atmosférico (BOE núm. 96, 22.04.75).

#### *Normativa comunitaria*

- Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de mayo de 2008, relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa (DOCE núm. 152/1-L, 11.06.08).
- Directiva 2001/81/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre, sobre los límites nacionales de emisiones de determinados contaminantes atmosféricos (DOCE L núm. 309, 27.11.01).

- Directiva 96/62/CE del Consejo, de 27 de septiembre, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente (DOCE L núm. 296, 27.09.96).
  - ✓ Reglamento 1882/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de septiembre de 2003, sobre la adaptación a la Decisión 1999/468/CE del Consejo de las disposiciones relativas a los comités que asisten a la Comisión en el ejercicio de sus competencias de ejecución previstas en los actos sujetos al procedimiento establecido en el artículo 251 del Tratado CE (DOCE núm. 284-L, 31.10.03).
- Directiva 96/61/CE del Consejo, de 24 de septiembre, relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación (DOCE núm. 257, 29.09.96).

#### NORMATIVA PROTECCIÓN LUMÍNICA

##### *Normativa autonómica*

- Ley 6/2001, de 31 de mayo, de ordenación ambiental del alumbrado para la protección del medio nocturno (DOGC núm. 3407, de 12.06.01).
- Decreto 82/2005, de 3 de mayo, por el cual se aprueba el Reglamento de desarrollo de la Ley 6/2001, de 31 de mayo, de ordenación ambiental del alumbrado para la protección del medio nocturno (DOGC núm. 4378, de 05.05.05).

#### NORMATIVA AGUAS

##### *Normativa autonómica*

- Acuerdo GOV/128/2009, de 28 de julio, de revisión y designación de nuevas zonas vulnerables en relación con la contaminación por nitratos procedentes de fuentes agrarias (DOGC núm. 5435, 04.08.09).
- Acuerdo GOV/82/2006, de 22 de agosto, por el cual se aprueba el Plan especial de emergencias por inundaciones de Catalunya (INUNCAT) (DOGC núm. 4708, 30.08.06).
- Decreto Legislativo 3/2003, de 4 de noviembre, por el cual se aprueba el texto refundido de la legislación en materia de aguas en Catalunya (DOGC núm. 4015, 21.11.03).
- Decreto 130/2003, de 13 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios públicos de saneamiento (DOGC núm. 3894, 29.05.03).
- Decreto 119/2001, de 2 de mayo, por el que se aprueban medidas ambientales de prevención y corrección de la contaminación de las aguas por nitratos (DOGC núm. 3390, 17.05.01).
- Decreto 205/2000, de 13 de junio, de aprobación del programa de medidas agronómicas aplicables a las zonas vulnerables en relación con la contaminación de nitratos procedentes de fuentes agrarias (DOGC núm. 3168, 26.06.00).
- Ley 6/1999, de 12 de julio, de ordenación, gestión y tributación del agua (DOGC núm. 2936, 22.07.99).
- Decreto 83/96, de 5 de marzo, sobre medidas de regularización de vertidos de aguas residuales (DOGC núm. 2180, 11.03.96).
- Decreto 328/1988, de 11 de octubre, por el que se establecen normas de protección y adicionales en materia de procedimiento en relación con diversos acuíferos de Catalunya (DOGC núm. 1074, 28.11.88).
- Ley 22/2009, de 23 de diciembre, de ordenación sostenible de la pesca en aguas continentales (DOGC núm. 5536, de 30.12.09)

##### *Normativa estatal*

- 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 (BOE núm. 255, 22.10.09),

- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas (BOE núm. 176, 24.07.01).
  - ✓ Real Decreto - Ley 4/2007, de 13 de abril, por el cual se modifica el texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio (BOE núm. 90, 14.04.07).
- 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 (BOE núm. 103, 30.04.86).
  - ✓ Real Decreto 1315/1992, de 30 de octubre, por el cual se modifica parcialmente 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, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril (BOE núm. 288, 01.12.92).
  - ✓ Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, por el cual se modifica el 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 (BOE núm. 135, 06.06.2003).
  - ✓ Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el cual se modifica el Reglamento del dominio público hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril (BOE núm. 14, 16.01.08).

#### *Normativa comunitaria*

- Directiva 2007/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2007, relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación (DOCE L núm. 288/27, 06.11.07).

#### NORMATIVA RESIDUOS, VERTEDEROS, ACTIVIDADES EXTRACTIVAS...

##### *Normativa autonómica*

- Decreto legislativo 1/2009, de 21 de julio, por el que se aprueba el Texto refundido de la Ley reguladora de los residuos (DOGC núm. 5430, 28.07.09).
- Decreto 396/2006, de 17 de octubre, por el que se regula la intervención ambiental en el procedimiento de licencia urbanística para la mejora de fincas rústicas que se efectúen con aportación de tierras procedentes de obras de la construcción (DOGC núm. 4748, 26.10.06).
- Decreto 476/2004, de 28 de diciembre, por el cual se designan nuevas zonas vulnerables en relación con la contaminación de nitratos procedentes de fuentes agrarias (DOGC núm. 4292, 31.12.04).
- Decreto 80/2002, de 19 de febrero, regulador de las condiciones para la incineración de residuos (DOGC núm. 3594, 13.03.02).
- Decreto 220/2001, de 1 de agosto, de gestión de las deyecciones ganaderas (DOGC núm. 3447, 07.08.01).
- Decreto 205/2000, de 13 de junio, de aprobación del programa de medidas agronómicas aplicables a las zonas vulnerables en relación con la contaminación de nitratos procedentes de fuentes agrarias (DOGC núm. 3168, 26.06.00).
- Decreto 93/1999, de 6 de abril, sobre procedimientos de gestión de residuos (DOGC núm. 2865, 21.04.99).
  - ✓ Decreto 219/2001, de 1 de agosto, por el cual se deroga la disposición adicional tercera del Decreto 93/1999, de 6 de abril, sobre procedimientos de gestión de residuos (DOGC núm. 2865, 21.04.99).
- Decreto 283/1998, de 21 de octubre, de designación de zonas vulnerables en relación con la contaminación de nitratos procedentes de fuentes agrarias (DOGC núm. 2760, 21.10.98).



- Decreto 1/1997, de 7 de enero, sobre la disposición del rechazo en depósitos controlados (DOGC núm. 2307, 13.01.97).
- Decreto 34/1996, de 9 de enero, por el que se aprueba el Catálogo de residuos de Catalunya (DOGC núm. 2166, 09.02.96).
  - ✓ Decreto 92/1999, de 6 de abril, de modificación del Decreto 34/1996, de 9 de enero, por el que se aprueba el catálogo de residuos de Catalunya (DOGC núm. 2865, 21.04.99).
- Orden de 15 de febrero de 1996, sobre valorización de escorias (DOGC núm. 2181, 13.03.96)
- Decreto 323/1994, de 4 de noviembre, por el que se regulan las instalaciones de incineración de residuos y los límites de sus emisiones a la atmósfera (DOGC núm. 1986, 16.12.94).
- Decreto 201/1994, de 26 de julio, regulador de los escombros y otros residuos de la construcción (DOGC núm. 1931, 08.08.94).
  - ✓ Decreto 161/2001, de 12 de junio, de modificación del Decreto 201/94, de 26 de julio, regulador de los escombros y otros residuos de la construcción (DOGC núm. 3414, 21.06.01).
- Decreto 115/1994, de 6 de abril, regulador del Registro general de gestores de residuos de Catalunya (DOGC núm. 1904, 03.06.94).
- Orden de 6 de septiembre de 1988, sobre prescripciones en el tratamiento y limitación de los aceites usados (DOGC núm. 1055, 14.10.88)
- Decreto Legislativo 2/1991, de 26 de septiembre, por el que se aprueba el refundido de los textos legales en materia de residuos industriales (DOGC núm. 1498, 27.09.91).
- Decreto 343/1983, de 15 de julio, sobre las normas de protección del medio ambiente de aplicación a las actividades extractivas (DOGC núm. 356, 19.8.83; y DOGC núm. 381, 16.11.83).
- Orden de 6 de junio de 1988, de despliegue parcial del Decreto 343/1983, de 15 de julio, sobre normas de protección del medio ambiente de aplicación a las actividades extractivas (DOGC núm. 1007, 20.06.88).
- Orden de 9 de septiembre de 1986, de limitación del uso de los policlorobifenilos y los policloroterfenilos (DOGC núm. 757, 24.10.86).
- Decreto 64/1982, de 9 de marzo, por el cual se aprueba la reglamentación parcial del tratamiento de basuras y residuos (DOGC núm. 216, 21.04.82).
- Ley 12/1981, de 24 de diciembre, por la cual se establecen normas adicionales de protección de los espacios de especial interés natural afectados por actividades extractivas (DOGC núm. 189, 31.12.81).

#### *Normativa estatal*

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el cual se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (BOE núm. 38, 13.02.08).
- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de aceites industriales usados (BOE núm. 132, 03.06.06).
- Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos (BOE núm. 49, 26.02.05).
- 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 (BOE núm. 142, 14.06.03).

- Real Decreto 653/2003, de 30 de mayo, sobre incineración de residuos (BOE núm. 142, 14.06.03).
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la cual se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos (BOE núm. 43, 19.02.02).
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertederos (BOE núm. 25, 29.01.02).
- 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 (BOE núm. 206, 28.08.99).
  - ✓ Real Decreto 228/2006, de 24 de febrero, 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 (BOE núm. 48, 25.02.06).
- Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases (BOE núm. 104, 01.05.98).
  - ✓ Real Decreto 252/2006, de 3 de marzo, por el que se revisan los objetivos de reciclaje y valorización establecidos en la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases, y por el que se modifica el Reglamento para su desarrollo y ejecución, aprobado por el Real Decreto 782/1998, de 30 de abril (BOE núm. 8961, 04.03.06).
- Ley 10/1998, de 21 de abril, de residuos (BOE núm. 96, 22.04.98).
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases (BOE núm. 99, 25.04.97).
- Resolución de 28 de abril de 1995, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Vivienda, por la que se dispone la publicación del acuerdo del Consejo de Ministros de 17 de febrero de 1995, por el que se aprueba el Plan Nacional de Recuperación de Suelos contaminados (BOE núm. 114, 13.05.95).
- Orden de 14 de abril de 1989, por la que se regula la gestión de los policlorobifenilos y policloroterfenilos (PCB y PCT) (BOE núm. 102, 29.04.89).
- Real Decreto 258/1989, de 10 de marzo, sobre normativa general sobre vertidos de sustancias peligrosas desde tierra (BOE núm. 64, 16.03.89).
- 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 (BOE núm. 182, 30.07.88).
  - ✓ Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, básica de residuos tóxicos y peligrosos, aprobado mediante el Real Decreto 833/1988 (BOE núm. 160, 05.07.97)
- Orden de 20 de noviembre de 1984, por la que se desarrolla el Real Decreto 2994/82 (BOE núm. 28.11.84).
- Real Decreto 2994/82, de 15 de octubre, de restauración de espacios naturales afectados por actividades extractivas (BOE núm. 274, 15.12.82)

#### *Normativa comunitaria*

- Directiva 2006/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 5 de abril de 2006, relativa a los residuos (DOCE L núm. 114-L, 27.04.06).
- Directiva 2002/96/CE de la Comisión, de 27 de enero de 2003, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) (DOCE L núm. 37, 13.02.03).

- ✓ Directiva 2003/108/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de diciembre de 2003, por la que se modifica la Directiva 2002/96/CE relativa a los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (DOCE L núm. 345/106, 21.12.03).
- Directiva 2000/76/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 4 de diciembre, relativa a la incineración de residuos (DOCE L núm. 332/91, 28.12.00).
- Directiva 99/31/CE del Consejo, de 26 de abril de 1999, relativa al vertido de residuos (DOCE núm. 181/1, 16.07.99).
- Directiva 96/59/CE del Consejo, de 16 de septiembre de 1996, relativa a la eliminación de los policlorobifenilos y de los policloroterfenilos (PCB/PCT) (DOCE núm. 243, 24.09.96).
- Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y Consejo, de 20 de diciembre de 1994, relativa a los envases y residuos de envases (DOCE L núm. 365, 31.12.94).
- ✓ Directiva 2004/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de febrero de 2004, por la que se modifica la Directiva 94/62/CE relativa a los envases y residuos de envases (DOCE L núm. 47/26, 18.02.04).
- Directiva 91/689/CEE del Consejo, de 12 de diciembre, relativa a los residuos peligrosos (DOCE L núm. 377, 21.12.91).
- ✓ Decisión 94/31/CE del Consejo, de 27 de junio, por la que se modifica la Directiva 91/689/CEE relativa a los residuos peligrosos (DOCE L núm. 296, 17.11.94).
- ✓ Decisión 2000/532/CE, de 3 de mayo, que substituye la Decisión 94/31/CE, por la que se establece una lista de residuos de conformidad con la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE del Consejo, relativa a los residuos y a la 94/904/CE del Consejo, por la que se establece una lista de residuos peligrosos, de acuerdo con el apartado 4 del artículo 1 de la Directiva 91/689/CEE del Consejo, relativa a los residuos peligrosos (DOCE L núm. 226, 06.09.00).
- ✓ Decisión 2001/573/CE del Consejo, de 23 de julio, por el que se modifica la Decisión 2000/532/CE de la Comisión en lo relativo a la lista de residuos (DOCE L núm. 203, 28.07.01).
- ✓ Decisión 2001/118/CE de la Comisión de 16 de enero de 2001, que modifica la Decisión 2000/532/CE, y en la que se recoge la nueva redacción de la lista/catálogo de residuos (DOCE L núm. 47/1, 16.02.01).
- Directiva 75/442/CEE del Consejo, de 15 de julio, relativa a los residuos (DOCE L núm. 194, 25.07.75).
- ✓ Directiva 91/156/CEE del Consejo, de 18 de marzo, por la que se modifica la Directiva 75/442/CE, relativa a los residuos (DOCE L núm. 78, 26.03.91).
- ✓ Directiva 96/350/CE de la Comisión, de 24 de mayo, por la que se adaptan los anejos II A y II B de la Directiva 75/442/CEE del Consejo, relativa a los residuos (DOCE L núm. 135, 06.06.96).
- Directiva 75/439/CEE del Consejo, de 16 de junio, relativa a la gestión de aceites usados (DOCE núm. 194, 25.07.75).
- ✓ Directiva 87/101/CEE del Consejo, de 22 de diciembre, por la que se modifica la Directiva 75/439/CEE, relativa a la gestión de aceites usados (DOCE L núm. 42, 12.02.87).
- Directiva 2006/21/CE, de 15 de marzo de 2006, sobre la gestión de los residuos de industrias extractivas y por la que se modifica la Directiva 2004/35/CE (DOCE núm. 102, 11.04.06).

## NORMATIVA PATRIMONIO CULTURAL

### *Normativa autonómica*

- Decreto 78/2002, de 5 de marzo, del Reglamento de protección del patrimonio arqueológico y paleontológico (DOGC núm. 3594, 13.03.02).
- Ley 9/93, de 30 de septiembre, del patrimonio cultural catalán (DOGC núm. 1807, 11.10.93).

### *Normativa estatal*

- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de vías pecuarias (BOE núm. 71, 24.03.95).
- Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, del patrimonio histórico español (BOE núm. 24, 28.01.86).
  - ✓ Real Decreto 64/1994, de 21 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español. (BOE núm. 52, de 02.03.94).
- Ley 16/1985, de 25 de junio, del patrimonio histórico español (BOE núm. 155, 29.06.1985).

## LÍNEAS E INSTALACIONES ELÉCTRICAS, CEM...

### *Normativa estatal*

- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones complementarias ITC-LAT 01 a 09 (BOE núm. 68, 19.03.08).
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el cual se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión (BOE núm. 222, 13.09.08).
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica (BOE núm. 310, 27.12.00).
- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del sector eléctrico (BOE núm. 285, 28.11.97).
  - ✓ Ley 17/2007, de 4 de julio, por la que se modifica la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del sector eléctrico, para adaptarla a lo que dispone la Directiva 2003/54/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de junio de 2003, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad (BOE núm. 160, 05.07.07).
- Decreto 2413/1973, de 20 de septiembre, por el que se aprueba el reglamento electrotécnico de baja tensión (BOE núm. 242, 09.02.73).
- Decreto 2619/1966, de 20 de octubre, por el que se aprueba el reglamento de la ley 10/1966, de 18 de marzo, sobre expropiación forzosa y sanciones en materia de instalaciones eléctricas (BOE núm. 254, 24.10.66).

### *Normativa comunitaria*

- Recomendación del Consejo, de 12 de julio de 1999, relativa a la exposición del público en general a campos electromagnéticos (0 Hz a 300 GHz) (DOCE L núm. 199/59, 30.07.99).
- Directiva 2004/40/CE, de 29 de abril de 2004, sobre los requisitos de las disposiciones mínimas de seguridad relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (campos electromagnéticos) (DOCE L núm. 184/1, 24.05.04).

## RED VIARIA Y FERROVIARIA

### *Normativa autonómica*

- Decreto legislativo 2/2009, de 25 de agosto, por el que se aprueba el Texto refundido de la Ley de carreteras (DOGC núm. 5452, de 27.08.09).

- Decreto 293/2003, de 18 de noviembre, por el que se aprueba el reglamento general de carreteras (DOGC núm. 4027, 10.12.03).
- Decreto 130/1998, de 12 de mayo, por el que se establecen medidas de prevención de incendios forestales en las áreas de influencia de carreteras (DOGC núm. 2656, 09.06.98).

#### *Normativa estatal*

- Ley 25/88, de 29 de julio de carreteras (BOE núm. 30, de 1998)
- Real Decreto 1812/94, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento general de Carreteras (BOE núm. 228, de 23.9.94)
  - ✓ Real Decreto 114/2001, de 9 de febrero, por el que se modifica el Reglamento General de Carreteras, aprobado por el Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre (BOE núm. 45, de 21.02.01).
- Real Decreto 2387/2004, de 30 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento del Sector Ferroviario (BOE núm. 315, 31.12.04).

## IIAA

#### *Normativa autonómica*

- Ley 20/2009, del 4 de diciembre, de prevención y control ambiental de las actividades (DOGC núm. 5524, 11.12.09).
- Resolución de 28 de noviembre de 2000, por la cual se aprueba una ordenanza municipal tipo reguladora de la intervención administrativa de las actividades en el marco de la Ley 3/1998 (DOGC núm. 3282, 11.12.00).
- Decreto 136/1999, de 18 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento general de despliegue de la Ley 3/1998 de 27 de febrero, de la Intervención Integral de la Administración Ambiental, y se adaptan sus anejos (DOGC núm. 2894, 21.05.99)
  - ✓ Decreto 143/2003, de 10 de junio, de modificación del Decreto 136/1999, de 18 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento general de despliegue de la Ley 3/1998, de 27 de febrero, de la intervención integral de la administración ambiental, y se adaptan los anejos (DOGC núm. 3911, 25.06.03)
  - ✓ Ley 4/2004, de 1 de julio, reguladora del proceso de adecuación de las actividades de incidencia ambiental a lo que establece la Ley 3/1998, del 27 de febrero, de la intervención integral de la administración ambiental (DOGC núm. 4167, 05.07.04)
    - Ley 12/2006, de 27 de julio, de medidas en materia de medio ambiente y de modificación de las leyes 3/1988 y 22/2003, relativas a la protección de los animales, de la Ley 12/1985, de espacios naturales, de la Ley 9/1995, del acceso motorizado al medio natural, y de la Ley 4/2004, relativa al proceso de adecuación de las actividades de incidencia ambiental (DOGC núm. 4690, 03.08.06)

## PROTECCIÓN CIVIL

#### *Normativa autonómica*

- Decreto 210/1999, de 27 de julio, por el cual se aprueba la estructura del contenido para la elaboración y la homologación de los planes de protección civil municipales (DOGC núm. 2945, 04.08.99).
- Ley 4/1997, de 20 de mayo, de protección civil de Catalunya (DOGC núm. 2401, 29.05.97).
- Resolución de 24 de octubre de 1994, por la cual se da publicidad al Acuerdo de 29 de septiembre de 1994, por el que se aprueba el Plan de Protección Civil de emergencias para incendios forestales en Catalunya (INFOCAT) (DOGC núm. 1970, 09.11.94).

### Normativa estatal

- Orden de 2 de abril de 1993, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros que aprueba la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil de Emergencia para Incendios Forestales (BOE núm. 90, 15.04.93).

### 1.6. Consultas previas

De acuerdo con lo establecido en la sección 1ª del Real Decreto Legislativo 1/2008, el procedimiento de evaluación de impacto ambiental del anteproyecto de la interconexión eléctrica España y Francia se inició el pasado marzo de 2009 mediante la presentación del correspondiente *Documento inicial*.

En septiembre de 2009 la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino (MARM), remitió a REE el informe con la determinación de la amplitud y nivel de detalle que debía tener el estudio de impacto ambiental, trasladando asimismo las distintas consultas recibidas al respecto (ver el anejo núm. 2).

Se indican a continuación las entidades consultadas por la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, así como de cuales de ellas se ha recibido respuesta:

NÚM.	ENTIDAD / ORGANISMO	RESPUESTA
1	Dirección General de Medio Natural y Política Forestal, del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino	X
2	Delegación del Gobierno en Catalunya	X
3	Subdelegación del Gobierno en Girona	
4	Direcció General del Patrimoni Cultural, del Departament de Cultura i Mitjans de Comunicació de la Generalitat de Catalunya	X
5	Direcció General de Polítiques Ambientals i Sostenibilitat, del Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya	
6	Secretaria General de Política Territorial i Obres Públiques, del Departament de Política Territorial i Obres Públiques de la Generalitat de Catalunya	X
7	Agència Catalana de l'Aigua, del Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya	X
8	Diputació de Girona	
9	Instituto Geológico y Minero de España	X
10	ADENA	
11	SEO	
12	Greenpeace	
13	Ecologistas en Acción de Catalunya	
14	Amigos de la Tierra	
15	Associació de Naturalistes de Girona	
16	DEPANA	
17	Observatorio de Sostenibilidad de España	
18	IAEDEN	X
19	Ajuntament d'Agullana	
20	Ajuntament d'Avinyonet de Puigventós	
21	Ajuntament de Biure	
22	Ajuntament de Boadella i Les Escaules	

NÚM.	ENTIDAD / ORGANISMO	RESPUESTA
23	Ajuntament de Borrassà	
24	Ajuntament de Cabanes	
25	Ajuntament de Cantallops	
26	Ajuntament de Capmany	
27	Ajuntament de Darnius	
28	Ajuntament de Figueres	
29	Ajuntament de La Jonquera	
30	Ajuntament de Llers	
31	Ajuntament de Masarac	
32	Ajuntament de Pont de Molins	
33	Ajuntament de Santa Llogaia d'Alguema	X
34	Ajuntament de Vilafant	X

Se ha indicado con "X" si se ha recibido respuesta por parte dichas entidades u organismos.  
Fuente: Elaboración propia.

Si bien en aplicación del artículo 11 Real Decreto Legislativo 1/2008 también se consultó al estado francés sobre si deseaba participar en el procedimiento español de evaluación ambiental del proyecto, a través de la Dirección General de Coordinación del Mercado Interior y Otras Políticas Comunitarias del Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación, no se ha obtenido respuesta.

Posteriormente, en octubre de 2009, la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, del MARM, remitió a REE la contestación de la Direcció General de Polítiques Ambientals i Sostenibilitat, del Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya. E igualmente, en febrero de 2010, remitió también la contestación del Instituto Geológico y Minero de España (véase el mismo anejo núm. 2).

Para la realización del presente EIA, por lo tanto, se ha tenido en consideración el contenido de las respuestas recibidas el pasado año 2009. Así, en la tabla adjunta en las páginas siguientes se recogen los aspectos más destacables (desde el punto de vista ambiental, evidentemente) de las distintas contestaciones remitidas al MARM a lo largo de todo este proceso, indicando de forma razonada de qué manera se han tenido en cuenta dichas respuestas.

CONSULTAS PREVIAS		
ENTIDAD / ORGANISMO	RESUMEN DE SUGERENCIA / INDICACIÓN	CONSIDERACIÓN EN EL EIA / COMENTARIOS
1. Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental (septiembre 2009)	1. Justificación del proyecto y estudio de alternativas:	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Justificar y documentar la necesidad de ampliar la red de transporte de energía eléctrica, teniendo en cuenta las líneas y corredores existentes, proyectados y previsibles, la demanda y la producción de energía eléctrica y la planificación energético a nivel nacional y autonómico.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>Generar y comparar un número suficiente de alternativas técnicamente viables, relativas al trazado de la línea y ubicación de las cámaras de empalme y la estación de conversión, las instalaciones auxiliares y accesos, así como la configuración elegida para los enlaces, tipo y disposición de los cables, y las tecnologías empleadas para la ejecución de las obras de construcción (incluida la tecnología de adoptar en caso de construcción de un nuevo túnel) y la operación y mantenimiento de las instalaciones.</li> </ul>	<p>Se especifica en el apartado núm. 2.1. de la memoria, correspondiente a la necesidad y objetivos de la instalación.</p> <p>En el capítulo núm. 4 de la memoria, correspondiente al análisis de alternativas, se describen los distintos corredores y trazados analizados (véanse también los estudios de viabilidad e implantación adjuntos en el anejo núm. 20). Mientras que en cuanto a las características técnicas de la línea éstas se describen en el capítulo núm. 2 de la memoria.</p> <p>Sin embargo, y dado que la definición de la línea se ha realizado a nivel de anteproyecto<sup>1</sup>, hay cuestiones que todavía no están definidas; será en el proyecto ejecutivo donde desarrollen detalladamente.</p>
	2. Descripción y características del proyecto:	

<sup>1</sup> Aunque en el presente EIA se haga referencia al *proyecto* de la línea, realmente éste corresponde al *anteproyecto*. En este sentido, y como se indica en el capítulo núm. 2 de la memoria, dado que en estos momentos no se dispone de los estudios técnicos definitivos sobre la configuración de una interconexión de estas características, y mientras se desarrollan los correspondientes estudios técnicos por parte de los distintos fabricantes de este tipo de instalaciones, los cuales deben cumplir con los requisitos definidos por INELFE en el *anteproyecto* analizado, no se pueden definir con detalle ciertas características técnicas del mismo.



CONSULTAS PREVIAS		
ENTIDAD / ORGANISMO	RESUMEN DE SUGERENCIA / INDICACIÓN	CONSIDERACIÓN EN EL EIA / COMENTARIOS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Precisar la ubicación del proyecto y su magnitud, en relación con la utilización del suelo y de otros recursos naturales, incluyendo todas las obras proyectadas e instalaciones accesorias, como zonas de préstamos y vertederos autorizados, zonas de acopio de materiales y parques de obra y maquinaria. Indicar los tipos y cantidades de residuos generados, vertidos o emisiones resultantes, y la manera en que serán gestionados. Y aportar también los principales datos de los transformadores a instalar en la estación de conversión, y de los sistemas auxiliares necesarios para su funcionamiento y seguridad, en especial el sistema de detección y extinción de incendios.</li> </ul>	<p>La ubicación y magnitud del proyecto se ha precisado hasta donde ha sido posible. Así, y si bien se han identificado las distintas zonas de préstamos y vertederos, dado que se desconoce la ubicación de las cámaras de empalme (entre otros), no se ha podido detallar la ubicación de las zonas de acopio de materiales y parques de obra y maquinaria ni especificar tampoco el tipo y cantidad de residuos que se generaran ni, evidentemente, como se gestionaran; todo ello se definirá en la fase de proyecto en función de lo definido en este EIA.</p> <p>Por otro lado, en cuanto a la información relativa a la estación de conversión ésta se analiza en el EIA de la misma (forma parte de otro estudio).</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Localizar y cartografiar, a una escala de al menos 1:10.000, las conducciones proyectadas, cámaras de empalme, estación de conversión, y sus instalaciones complementarias y asociadas. Determinar la superficie afectada por las obras, los volúmenes y movimientos de tierras previstos, desmontes, accesos, etc. Definir claramente la superficie de afectación para cada alternativa en estudio, su amplitud en función la configuración elegida para los enlaces y el tamaño de zanja que se requiera, y también para los tramos ejecutados mediante perforación horizontal dirigida. Especificar la necesidad de un mantenimiento periódico, mediante tala o roza, de la calle de seguridad y otras infraestructuras de apoyo a la canalización de la línea eléctrica, necesarias para las tareas de mantenimiento, supervisión y reparación de la instalación, que igualmente deberán especificarse.</li> </ul>	<p>En fase de anteproyecto se ha definido el trazado de la línea (tanto el subterráneo como el que se realizará mediante perforaciones dirigidas y túnel). Sin embargo la localización de las cámaras de empalme, como del mantenimiento periódico de la instalación, se concretará en el proyecto constructivo y de acuerdo con lo definido en este EIA.</p> <p>La localización de la estación de conversión se muestra en los distintos planos correspondientes al trazado seleccionado.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Indicar que tipo de maquinaria se empleará en las obras, y si está previsto el uso de explosivos. Especificar el sistema de perforación a emplear en caso de construcción de un túnel. Especificar las soluciones técnicas que se adopten para el paso de la infraestructura por los ríos, arroyos, vaguadas y ramblas que se atraviesen, de manera que se puedan valorar los efectos sobre el lecho y las riberas.</li> </ul>	<p>En el capítulo núm. 2 de la memoria se realiza una descripción de la línea, pero los aspectos técnicos específicos se definirán en el proyecto constructivo.</p> <p>Indicar, sin embargo, que los cruces de los principales ríos y arroyos se realizaran mediante perforaciones dirigidas, minimizando así posibles afecciones sobre los mismos.</p>
	3. Impactos ambientales más significativos:	

CONSULTAS PREVIAS		
ENTIDAD / ORGANISMO	RESUMEN DE SUGERENCIA / INDICACIÓN	CONSIDERACIÓN EN EL EIA / COMENTARIOS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Es importante señalar las numerosas infraestructuras lineales en el corredor de Figueres – La Jonquera (...), que producen un impacto acumulado sobre los sistemas naturales, pudiendo incrementar la degradación y fragmentación de los hábitats y aumentar el efecto borde y barrera sobre las especies, por lo que en el estudio de impacto ambiental se deben tener en cuenta los efectos sinérgicos que podrían derivarse de la ejecución de este proyecto.</li> </ul>	Dado que la línea es totalmente soterrada su impacto es mínimo. Todo ello se analiza en el apartado núm. 5.3.8. de la memoria, correspondiente a los impactos sinérgicos.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudiar el impacto del proyecto en su conjunto. (...) procurar centrar este apartado en los impactos verdaderamente significativos, en su valoración objetiva y cuantitativa y en su adecuada representación cartográfica. No utilizar fórmulas de integración numérica de impactos de diferente naturaleza con la pretensión de obtener un único valor de impacto global para cada alternativa.</li> </ul>	Así se ha realizado (véase el capítulo núm. 5 de la memoria, relativo a la evaluación de impactos).
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se considera conveniente que la elección de alternativas se realice una vez se haya dispuesto de información precisa sobre los diferentes elementos del medio ambiente..., de forma que sea posible minimizar los posibles impactos.</li> </ul>	Así se ha realizado (véanse los capítulos núm. 3 y 4 de la memoria, relativos al estudio de medio y el posterior análisis de alternativas).
	3.1. Efectos sobre los espacios naturales protegidos:	

CONSULTAS PREVIAS		
ENTIDAD / ORGANISMO	RESUMEN DE SUGERENCIA / INDICACIÓN	CONSIDERACIÓN EN EL EIA / COMENTARIOS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir y valorar los impactos de cada alternativa en relación con los espacios incluidos en la red ecológica europea Natura 2000, IBAs y espacios protegidos por la comunidad autónoma: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Los corredores propuestos cortarían transversalmente el LIC fluvial “Riu Llobregat d’Empordà”... En sus riberas son importantes las alisedas... Los distintos hábitats fluviales... albergan destacables poblaciones de fauna acuática, como la nutria o el cangrejo de río autóctono. La afección a este LIC podría comprometer la cohesión de la red Natura 2000, por constituir este río un importante elemento conector de los espacios que la componen. Sobre este espacio también podrían existir impactos indirectos por alteración de la calidad de las aguas o transformación de la geomorfología del valle del río Llobregat d’Empordà.</li> <li>✓ Se considera que el impacto sobre el LIC/ZEPa “Alta Garrotxa – Massís de les Salines” ... se reduciría notablemente mediante el cruce en túnel del macizo de les Salines, respecto a un paso de una línea soterrada, aunque se deben tener en cuenta las afecciones en las bocas de entrada.</li> </ul> </li> <li>• Estudiar también la afección a dos áreas identificadas como corredores de importancia por el DMAH de la Generalitat de Catalunya: uno conecta los macizos de les Salines y l’Albera y otro está en el río Llobregat d’Empordà en torno al pueblo de Biure...</li> <li>• Valorar las repercusiones del proyecto sobre estos espacios, tanto sobre los hábitats de interés comunitario o prioritarios como sobre las especies presentes de fauna y flora que han motivado su designación. Analizar el estado de conservación de los hábitats “Brezales secos europeos” y “Bosques aluviales de <i>Alnus glutinosa</i> y <i>Fraxinus excelsior</i>”, y estimar la superficie que se perdería debido a la ejecución del proyecto.</li> <li>• Las implicaciones del proyecto deberían poder valorarse mediante índices de fragmentación de hábitats y de conectividad... Además, la pérdida de hábitats repercute directamente en las comunidades faunísticas que albergan, por pérdida de zonas de cría o de alimentación.</li> <li>• ...identificar y valorar de forma razonada las repercusiones sobre cada uno de dichos hábitats y especies, así como sobre la integridad ecológica de cada uno de esos lugares.</li> </ul>	<p>Así se ha realizado cuando se ha considerado necesario (véanse los capítulos núm. 3 y 5 de la memoria, relativos al estudio de medio y la posterior evaluación de impactos).</p> <p>Sin embargo, y dado que el trazado de la línea es totalmente soterrado, los impactos son mínimos.</p> <p>Igualmente, como se solicitó y como se indica en la descripción del proyecto, el cruce del macizo de les Salines se realizará mediante túnel.</p>
	<p>3.2. Efectos sobre las especies protegidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El estudio de impacto debe incluir un análisis pormenorizado de las afecciones del proyecto sobre la fauna y la flora amenazada presente en el ámbito de actuación. ...se deberá realizar un seguimiento especial del murciélago ratonero patudo..., de la tortuga mediterránea y de los taxones de flora <i>Marsilea strigosa</i> y <i>Silene sennenii</i>, mediante un exhaustivo trabajo de campo y la consulta a expertos en la materia, sin menoscabo de que se evalúen en detalle el resto de taxones amenazados presentes en la zona, o que la puedan utilizar como área de campeo.</li> </ul>	<p>Así se ha realizado cuando se ha considerado necesario (véanse los capítulos núm. 3, 5 y 6 de la memoria, relativos al estudio de medio, la evaluación de impactos y las medidas preventivas y correctoras).</p> <p>Sin embargo, y como se ha indicado anteriormente, que el trazado de la línea es totalmente soterrado, los impactos son mínimos.</p>

CONSULTAS PREVIAS		
ENTIDAD / ORGANISMO	RESUMEN DE SUGERENCIA / INDICACIÓN	CONSIDERACIÓN EN EL EIA / COMENTARIOS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>En una tabla sintética se indicarán los tramos donde tiene lugar la afección, la especie afectada, valoración cuantitativa (m<sup>2</sup> de la mancha, nº de ejemplares...) y cualitativa del impacto (categoría de protección/endemismo, estado de conservación, vulnerabilidad...), con referencia a cada mancha de vegetación o área de importancia para la fauna, que se reflejará en la cartografía.</li> </ul>	<p>Así se ha realizado cuando se ha considerado necesario (véase el capítulo núm. 5 de la memoria, relativo a la evaluación de impactos, y el plano núm. 26, de impactos).</p> <p>Sin embargo, y como se ha indicado anteriormente, que el trazado de la línea es totalmente soterrado, los impactos son mínimos.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>En caso de que resulte posible la afección a especies catalogadas como en peligro de extinción o vulnerables (...), o a endemismos locales, se propondrán medidas preventivas y correctoras, de acuerdo con los órganos competentes de la comunidad autónoma. Si, aun con las medidas adoptadas, la afección se prevé inevitable, se deberá contar con su autorización para llevar a cabo el proyecto.</li> </ul>	<p>En el capítulo núm. 6 de la memoria se describen las medidas preventivas y correctoras propuestas.</p> <p>Sin embargo, y evidentemente, para llevar a cabo el proyecto se contará con los correspondientes permisos y autorizaciones.</p>
	<p>3.3. Efecto de los desbroces sobre la vegetación natural:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La apertura de zanjas requiere una banda de ocupación temporal a cada lado de las mismas, en la que la vegetación sería eliminada. Asimismo, durante la explotación del proyecto, se deberá mantener una servidumbre permanente en la que no se permitirá la implantación de árboles. La existencia de esta banda produciría un efecto barrera y rechazo por parte de la fauna estrictamente forestal, dejando un nicho que sería explotado por especies generalistas. En consecuencia, se podría producir una pérdida neta de biodiversidad en torno a la infraestructura.</li> </ul>	<p>Todo ello se analiza en el capítulo núm. 5 de la memoria, relativo a la evaluación de impactos.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>También se valorará el impacto del paso de la infraestructura por los cursos hídricos, ya que son corredores naturales que pueden perder sus características biológicas y funciones bioconectoras en la franja de servidumbre. ...para la determinación de las afecciones sobre la vegetación de ribera, se deberán tener en cuenta los índices de calidad de ribera disponibles (QBR, IVF u otros), estudios de dinámica poblacional y estudios botánicos de ámbito local o más globales de la cuenca así como la cartografía de hábitats fluviales.</li> </ul>	<p>Así se ha realizado en el capítulo núm. 5 de la memoria, relativo a la evaluación de impactos.</p> <p>Sin embargo, y dado que la línea será totalmente soterrada y los principales cursos fluviales se cruzaran mediante perforaciones dirigidas, sin afectar a la vegetación de ribera existente en los mismos, no se ha considerado necesario realizar los citados estudios ni cartografía de detalla.</p>
	<p>3.4. Efectos sobre la fauna:</p>	

CONSULTAS PREVIAS		
ENTIDAD / ORGANISMO	RESUMEN DE SUGERENCIA / INDICACIÓN	CONSIDERACIÓN EN EL EIA / COMENTARIOS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Durante la fase de construcción se podrían producir molestias sobre la fauna por la emisión de ruidos y vibraciones, especialmente si los trabajos son coincidentes con sus periodos más sensibles: reproducción, migración, etc.</li> <li>Durante las obras, las zanjas suponen un importante efecto barrera para los animales de pequeño tamaño y escasa movilidad, como micromamíferos, anfibios y reptiles. Dichas especies pueden sufrir aislamiento temporal en sus poblaciones, además del riesgo de caídas al interior de la zanja. Este aspecto puede ser particularmente relevante en el caso de los anfibios durante el período reproductor, cuando se desplazan en busca de lugares de cría adecuados.</li> </ul>	<p>Todo ello se analiza en el capítulo de evaluación de impactos (capítulo núm. 5 de la memoria)</p>
	<p>3.5. Efectos sobre los recursos hídricos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El estudio de impacto ambiental deberá determinar los posibles impactos sobre las aguas superficiales (...), las aguas subterráneas y los cauces, riberas, zonas de servidumbre y zonas eventualmente inundables, las zonas palustres protegidas, humedales, lagunas y embalses. Se valorarán las posibles afecciones del proyecto sobre manantiales y surgencias. Se incluirá una cartografía a escala no inferior a 1:25.000, con una caracterización de la topología de cursos de agua, su naturalidad y la calidad de sus aguas.</li> </ul>	<p>Todo ello se analiza en el capítulo de evaluación de impactos (capítulo núm. 5 de la memoria). Asimismo, en el apartado núm. 3.2.3. de la misma se realiza una descripción hidrológica del ámbito de estudio, la cual se complementa con los planos núm. 3 y 4.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Existe riesgo de contaminación difusa y riesgo por vertidos accidentales de lubricantes y carburantes sobre el suelo, los cursos de agua superficiales, la capa freática o los acuíferos subyacentes. También se podría producir alteración de las escorrentías, sobre todo por la excavación de la zanja, y también en la parcela que ocuparía la estación de compresión por la necesidad de crear un canal de drenaje perimetral. En este sentido, se podría ver afectada la red hidrográfica de los valles del río Muga y Llobregat d'Empordà. Durante la fase de construcción se podrían producir arrastres procedentes de obras y excavaciones, acopios y vertederos de tierras, así como de la erosión de desmontes o terraplenes. El arrastre de sedimentos de pequeño tamaño podría generar procesos de eutrofización.</li> </ul>	<p>Todo ello se analiza en el capítulo de evaluación de impactos (capítulo núm. 5 de la memoria)</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Informar del volumen, naturaleza y características del aceite a emplear en los transformadores de la estación de conversión, que deberá estar exento de PCBs y PCTs.</li> </ul>	<p>No aplica (N/A); la información relativa a la estación de conversión se analiza en el EIA de la misma (forma parte de otro estudio).</p>
	<p>3.6. Efectos sobre el patrimonio cultural:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Los resultados de los estudios... incluirán cartografía a una escala adecuada y deberán integrarse en el estudio de impacto ambiental, que contemplará el patrimonio arqueológico y paleontológico para la selección de alternativas, señalará las medidas correctoras tendentes a eliminar o minimizar las afecciones sobre el patrimonio cultural, y desarrollará las acciones previas y para la fase de obras que debe incluir el proyecto.</li> </ul>	<p>Así se ha realizado: véase especialmente en anejo núm. 15, correspondiente a la Prospección arqueológica y estudio del patrimonio cultural (arqueológico, paleontológico y arquitectónico) de la interconexión eléctrica España – Francia.</p>
	<p>3.7. Efectos sobre el suelo y el patrimonio geológico:</p>	

CONSULTAS PREVIAS		
ENTIDAD / ORGANISMO	RESUMEN DE SUGERENCIA / INDICACIÓN	CONSIDERACIÓN EN EL EIA / COMENTARIOS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar los elementos del patrimonio geológico y geomorfológico con mayor valor patrimonial susceptibles de verse afectados por el proyecto (...). Para cada alternativa, se identificarán las zonas donde la construcción del proyecto pueda contribuir a aumentar significativamente los riesgos geológicos (...).</li> </ul>	Así se ha realizado (véanse los capítulos núm. 4 y 5 de la memoria, relativos al análisis de alternativas y la evaluación de impactos).
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aportar datos acerca de los requerimientos de vertederos o estimaciones de los movimientos de tierra que se realizarían durante la apertura de las zanjas y la construcción de las cámaras de empalme. En caso de que finalmente se adopte la solución del cruce de la frontera mediante la construcción de un túnel, se determinará la proporción de materiales de excavación que serán evacuados por cada una de las bocas del túnel, a cada lado de la frontera.</li> </ul>	Así se ha realizado (véanse los capítulos núm. 5 y 6 de la memoria, relativos a la evaluación de impactos y las medidas preventivas y correctoras a adoptar).
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Determinar el volumen y tipología, los lugares y condiciones de almacenamiento y transporte, y el tipo de gestión que se prevean para todos los residuos que puedan generarse durante las fases de construcción, operación, mantenimiento y cese de la actividad...</li> </ul>	Dado que la definición de la línea se ha realizado a nivel de anteproyecto, hay cuestiones que todavía no están definidas; será en el proyecto ejecutivo donde desarrollen detalladamente, de acuerdo con lo definido en el presente EIA.
	<p>3.8. Efectos sobre el aire:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>En caso de emplearse hexafluoruro de azufre como aislante en la estación de conversión, cuantificar su volumen y detallar los sistemas de vaciado y llenado del SF<sub>6</sub> de manera que se permita su recuperación y se impida su emisión a la atmósfera.</li> </ul>	No aplica (N/A); la información relativa a la estación de conversión se analiza en el EIA de la misma (forma parte de otro estudio).
	<p>3.9. Efectos sobre el paisaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El impacto del proyecto sobre el paisaje se apreciará a partir de la generación de un mapa de calidad, otro mapa de fragilidad, y otro de intensidad de percepción del paisaje. El mapa de calidad del paisaje tendrá en consideración los diferentes grados de naturalidad de la vegetación, la presencia de modelados característicos o singulares (...), y el mayor o menor dinamismo del relieve. Para la elaboración del mapa de fragilidad se tendrá en cuenta la existencia de elementos raros o únicos de elevada calidad, cuya destrucción sea irreversible. El mapa de intensidad de percepción del paisaje incluirá los principales emplazamientos desde los que es percibido el paisaje por un mayor número de observadores (...). Sería conveniente aportar vistas y simulaciones fotográficas desde los núcleos de población, edificios cercanos, o espacios de interés paisajístico y ecológico.</li> </ul>	<p>En el plano núm. 16 se representan tanto las distintas unidades del paisaje identificadas como la calidad, fragilidad e intensidad de percepción del mismo.</p> <p>Sin embargo, y dado que la línea será totalmente subterránea, no se considera necesaria la realización de simulaciones fotográficas.</p> <p>En cualquier caso todo ello se analiza en el capítulo núm. 5 de la memoria, correspondiente a la evaluación de impactos.</p>
	<p>3.10. Efectos sobre la población:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar y valorar los efectos del proyecto sobre los usos del suelo, sobre los montes de utilidad pública y montes protectores, vías pecuarias y otros caminos rurales y vías de comunicación, así como los posibles impactos del proyecto sobre la población, con especial atención a las molestias por ruido o vibraciones, especialmente en el entorno de las áreas de mayor sensibilidad (...).</li> </ul>	Así se ha realizado (véase el capítulo núm. 5 de la memoria, relativo a la evaluación de impactos).

CONSULTAS PREVIAS		
ENTIDAD / ORGANISMO	RESUMEN DE SUGERENCIA / INDICACIÓN	CONSIDERACIÓN EN EL EIA / COMENTARIOS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Para la valoración del impacto acústico de la estación de conversión, se analizará la situación preoperacional en la zona, respecto a los niveles máximos de ruido que permitan la legislación y las ordenanzas municipales aplicables. Se realizarán como mínimo, medidas en el interior y en el perímetro de la parcela del proyecto, y en zonas habitadas próximas a la estación, en horarios de día, tarde y noche, y se elaborará un mapa de ruido para conocer los niveles acústicos que se prevean en esos emplazamientos y horarios, tanto en fase de construcción como durante el funcionamiento.</li> </ul>	No aplica (N/A); la información relativa a la estación de conversión se analiza en el EIA de la misma (forma parte de otro estudio).
	<p>4. Medidas correctoras que pueden o deben ser consideradas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Para cada uno de los impactos significativos que se prevean, se concluirá con una propuesta de medidas preventivas o correctoras, que se localizarán en la cartografía, a una escala que deberá ser al menos la misma utilizada para la definición del proyecto, y no menor que 1:10.000. ...el estudio de impacto ambiental deberá proponer las medidas necesarias para evitar o minimizar las afecciones, en relación a la selección del trazado y la ubicación de la estación de conversión y de las cámaras de empalme y resto de infraestructuras asociadas, así como los impactos derivados de la obras de construcción y su funcionamiento posterior, incluyendo las actividades necesarias en caso de avería y/o sustitución de los cables eléctricos soterrados.</li> </ul>	<p>Así se ha realizado siempre que ha sido posible (véase tanto el capítulo núm. 6 de la memoria, relativo a las medidas preventivas y correctoras, como el plano núm. 27).</p> <p>Sin embargo, y dado que la definición de la línea se ha realizado a nivel de anteproyecto, hay cuestiones técnicas que todavía no están definidas; será en el proyecto ejecutivo donde desarrollen detalladamente, de acuerdo con lo definido en el presente EIA.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presentar un cuadro sinóptico que relacione los impactos con las respectivas medidas, que serán posteriormente desarrolladas una a una, en términos directamente aplicables a su inclusión y desarrollo en el proyecto constructivo.</li> </ul>	Así se ha realizado (véanse tanto los capítulos núm. 5, 6 y 7 de la memoria, relativos a la evaluación de impactos, las medidas preventivas y correctoras y la evaluación de impactos residuales, como el anejo núm. 25, correspondiente a la evaluación de impactos por tramos).
	<p>4.1. Medidas para los efectos sobre el patrimonio natural:</p> <p>a) Proponerse alternativas técnicamente viables en los puntos de cruce con las áreas más sensibles, para valorar el trazado de menor incidencia sobre hábitats de interés comunitario y especies protegidas.</p>	Así se ha realizado en el capítulo núm. 5 de la memoria, relativo al análisis de alternativas.
	<p>b) Establecer un ancho de pista normal y un ancho de pistas restringido, para las zonas con mayores valores ambientales y para las zonas de cruce con los ríos.</p>	Así se ha realizado (véanse los capítulos núm. 2, 5 y 6 de la memoria, correspondientes a la descripción del proyecto, la evaluación de impactos y las medidas preventivas y correctoras).

CONSULTAS PREVIAS		
ENTIDAD / ORGANISMO	RESUMEN DE SUGERENCIA / INDICACIÓN	CONSIDERACIÓN EN EL EIA / COMENTARIOS
	<p>c) Para los casos en que haya resultado imposible evitar la afcción sobre las comunidades vegetales de mayor valor de conservación (...), especies amenazadas u otras especies de interés, diseñar un programa de medidas compensatorias del impacto causado (que deberá haber sido previamente cuantificado, en m<sup>2</sup> o n° de ejemplares), que favorezcan la comunidad vegetal, el hábitat o la población de la especie afectada, en una magnitud suficiente como para que a largo plazo se produzca la compensación. Para ello se aplicará un factor de compensación que tenga en cuenta el régimen de protección aplicable, la seguridad o incertidumbre de la restauración, el período necesario para que ésta se lleve a cabo, y la frecuencia de eventos catastróficos imprevistos, tales como sequías, incendios forestales o daños de fauna, que puedan dificultarla notablemente o incluso impedirlo.</p>	<p>Dado que el trazado de la línea es totalmente soterrado y los impactos son mínimos en este caso no se ha considerado necesario diseñar ningún programa de medidas compensatorias. Sin embargo, se ha previsto la adopción de diversas medidas preventivas y correctoras (véanse los capítulos núm. 5 y 6 de la memoria, relativos a la evaluación de impactos y las medidas preventivas y correctoras).</p>
	<p>d) En función del inventario ambiental que se realice se establecerá el calendario de obras, adecuando los periodos de ejecución de los trabajos a los taxones encontrados en la zona para evitar molestias innecesarias, sobre todo durante los periodos de reproducción de las especies presentes o periodos migratorios.</p>	<p>En el capítulo núm. 6 de la memoria, relativo a las medidas preventivas y correctoras, se han definido una serie de limitaciones temporales. Sin embargo, el calendario detallado de la obra se definirá en el proyecto constructivo, cuando se sepa con exactitud su proceso de ejecución.</p>
	<p>e) En todas las labores de revegetación,..., se intentará recrear, de forma lo más ajustada posible, los valores naturales del medio, excluyendo las especies de plantas consideradas invasoras en España. Se utilizarán exclusivamente especies autóctonas a nivel biogeográfico local, y adecuadas a cada ubicación concreta.</p>	<p>Así se ha definido (véase el capítulo núm. 6 de la memoria, relativo a las medidas preventivas y correctoras)</p>
	<p>f) Estudiar mecanismos para minimizar las caídas y permitir el escape de pequeños vertebrados de las zanjas, así como un protocolo de traslocación de ejemplares de especies incluidas en el Anejo IV de la Directiva 92/43/CEE, que debe establecerse bajo los términos indicados en el Artículo 16 de dicha Directiva.</p>	<p>Dado que el periodo durante el cual las zanjas permanecerán abiertas será mínimo y ya se han previsto una serie de medidas preventivas y correctoras, en principio no se considera necesaria la adopción de mecanismos específicos para minimizar las caídas y permitir el escape de pequeños vertebrados de las zanjas.</p> <p>Sin embargo, y si durante el desarrollo de la obra se considera conveniente, se estudiará la necesidad de aplicar los mecanismos que se consideren oportunos.</p>
	<p>g) Establecer zonas de exclusión y restricción para la ubicación de préstamos, vertederos, caminos de obra u otras instalaciones auxiliares en la fase de construcción... Incluir un inventario de canteras abandonadas y zonas degradadas existentes en el entorno del proyecto, siendo prioritario la ubicación de los vertederos en estos emplazamientos. Como zonas de préstamos para la extracción de áridos se utilizarán canteras debidamente legalizadas y con planes de restauración aprobados.</p>	<p>Así se ha realizado (véanse los capítulos núm. 3, 5, 6 y 8 de la memoria, relativos al estudio del medio, la evaluación de impactos, las medidas preventivas y correctoras y la evaluación de impactos residuales, y los planos núm. 21 y 27, correspondientes a las actividades extractivas y las medidas correctoras).</p>



CONSULTAS PREVIAS		
ENTIDAD / ORGANISMO	RESUMEN DE SUGERENCIA / INDICACIÓN	CONSIDERACIÓN EN EL EIA / COMENTARIOS
	h) En la fase de obras, delimitar las zonas en las que, por la existencia de recursos naturales de interés que no sea posible proteger con un conjunto de medidas preventivas y correctoras adecuadas, se deba prohibir el acceso o la ocupación.	Así se ha realizado (véase el capítulo núm. 6 de la memoria, relativo a las medidas preventivas y correctoras, así como el plano núm. 27, correspondiente también las medidas correctoras).
	i) Adoptar medidas preventivas para evitar la generación de incendios durante la fase de construcción, y disponer de un dispositivo básico de extinción de eventuales incendios generados en la obra, que esté operativo durante las épocas que se definan como de peligro de incendio por la comunidad autónoma.	Así se ha realizado (véase el capítulo núm. 6 de la memoria, relativo a las medidas preventivas y correctoras).
	4.2. Medidas para los efectos sobre el agua:	
	a) Procurar evitar la ocupación de cauces y la alteración de su morfología (...), la pérdida de capacidad hidráulica para la evacuación de caudales de avenida extraordinaria, la sobreelevación en las márgenes y la alteración de los fenómenos de drenaje, erosión y sedimentación, la contaminación de las aguas y la alteración de áreas de recarga de acuíferos.	Todas estas medidas se incluyen en el capítulo 6 de la memoria, relativo a las medidas preventivas y correctoras.
	b) En los cruces con cursos de agua, escoger el momento de construcción más favorable según el periodo de estiaje de los mismos y la etología de la fauna presente.	
	c) Reponer la morfología y la vegetación original del cauce y de las iberas con especies autóctonas. En caso de que sea imprescindible modificar el sustrato del cauce y de las riberas, éstas se restaurarán, siempre que sea posible, mediante métodos de revegetación y bioingeniería.	
	d) En caso de construcción de túneles, el agua que salga por las bocas, tanto durante la perforación como en la explotación, se derivará y someterá a un sistema de depuración de sólidos y lixiviados. Se actuará de la misma manera respecto a las aguas residuales procedentes, durante la fase de construcción, de los parques de maquinaria, zonas de almacén de materiales, plantas de aglomerado asfáltico, hormigoneras, aguas de lavado de maquinaria, procesos de cimentación, etc. Se deberán tomar medidas para evitar que el arrastre pluvial de tierras removidas durante las obras provoque un incremento del aporte de sólidos a los cauces.	
	e) En las zonas de aparcamiento de maquinaria, instalaciones auxiliares de obra, y siempre que exista riesgo apreciable de contaminación del agua, se dispondrán balsas de recogida de pluviales y de eventuales contaminantes. Se realizarán medidas analíticas del agua de las balsas de decantación, para evitar el impacto derivado de posibles vertidos contaminantes sobre los cursos fluviales.	
	f) Detallar los dispositivos para controlar el volumen de aceite circulante en los transformadores de la estación de conversión, y alertar en caso de fuga durante los trasiegos. Asegurar la impermeabilidad de los fosos y tanques de recogida de aceite, y su recogida independiente de la red de drenaje de la estación. Justificar que la capacidad del sistema sea suficiente para contener los posibles vertidos, y para la total separación de hidrocarburos y agua en caso de vertidos simultáneos, incluso en el peor escenario de lluvias torrenciales.	

CONSULTAS PREVIAS		
ENTIDAD / ORGANISMO	RESUMEN DE SUGERENCIA / INDICACIÓN	CONSIDERACIÓN EN EL EIA / COMENTARIOS
	<p>4.3. Medidas para los efectos sobre el patrimonio cultural</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Incluir medidas preventivas y/o correctoras para garantizar la conservación del patrimonio existente, e incluir un programa de seguimiento arqueológico de todos los movimientos de tierras para poder controlar y documentar la aparición de yacimientos arqueológicos no observables superficialmente.</li> </ul>	Así se ha realizado: véase concretamente el apartado 6.2.3. de la memoria, correspondiente al desarrollo de una prospección arqueológica.
	<p>4.4. Medidas para los efectos sobre el suelo:</p> <p>a) Reducir al mínimo posible la anchura de la banda de actuación de la maquinaria y de los accesos, con el fin de afectar solamente al terreno estrictamente necesario. Procurar que los caminos de acceso durante la fase de ejecución sean los existentes, evitando la construcción de nuevos accesos, que tendrán carácter provisional, procediendo a su restauración después de las obras. Vigilar los procesos erosivos durante la fase de construcción. Evitar que los caminos y zonas de aparcamiento y acopios afecten a terrenos inestables, zonas vulnerables o con elevado riesgo de erosión, minimizando en todo caso la afección al sistema hidrológico y a los hábitats de interés comunitario.</p>	Así se ha realizado (véase el capítulo núm. 6 de la memoria, relativo a las medidas preventivas y correctoras).
	<p>b) Analizar la correcta gestión de los residuos generados en la fase de ejecución del proyecto, priorizando el reciclado en la propia obra, la valoración y por último la eliminación en vertedero autorizado de los mismos. Los residuos peligrosos se gestionaran por un gestor autorizado...</p>	<p>Si bien se han identificado las distintas zonas de préstamos y vertederos, dado que se desconoce la ubicación de las cámaras de empalme (entre otros), no se ha podido detallar la ubicación de las zonas de acopio de materiales y parques de obra y maquinaria ni especificar tampoco el tipo y cantidad de residuos que se generaran ni, evidentemente, como se gestionaran; todo ello se definirá en la fase de proyecto en función de lo definido en este EIA.</p> <p>En cualquier caso, en el capítulo núm. 6 de la memoria se definen un conjunto de medidas preventivas y correctoras genéricas a adoptar.</p>
	<p>4.5. Medidas para los efectos sobre el aire:</p> <p>a) Adoptar medidas apropiadas para reducir la contaminación atmosférica en la fase de obras: (...). Tener en cuenta los niveles máximos permitidos de gases, partículas y ruidos, de acuerdo con la normativa vigente aplicable.</p>	Así se ha realizado (véase el capítulo núm. 6 de la memoria, relativo a las medidas preventivas y correctoras).
	<p>b) En la estación de conversión establecer un sistema de control periódico del nivel de hexafluoruro de azufre, en caso de que se utilice dicho gas como aislante.</p>	No aplica (N/A); la información relativa a la estación de conversión se analiza en el EIA de la misma (forma parte de otro estudio).
	<p>4.6. Medidas para los efectos sobre el paisaje:</p>	

CONSULTAS PREVIAS		
ENTIDAD / ORGANISMO	RESUMEN DE SUGERENCIA / INDICACIÓN	CONSIDERACIÓN EN EL EIA / COMENTARIOS
	a) Evitar la localización de préstamos, vertederos, obras o instalaciones auxiliares sobre áreas con elevada calidad o fragilidad paisajística. Igualmente, procurar no localizarlas sobre áreas que formen parte de la cuenca visual de núcleos urbanos u otros lugares con elevada concentración de observadores.	Así se ha realizado siempre que ha sido posible (véanse los capítulos núm. 5, 6 y 8 de la memoria, relativos a la evaluación de impactos, las medidas preventivas y correctoras y la evaluación de impactos residuales, así como el plano núm. 27, de medidas correctoras).
	b) El estudio de impacto ambiental incluirá un programa de restauración vegetal y paisajística de la zona afectada por el proyecto, a una escala adecuada al proyecto de construcción. Deberá incluir el tratamiento que se deba dar a los taludes de desmontes y terraplenes, obras de fábrica y demás elementos del proyecto susceptibles de degradar el paisaje, así como la restauración de las superficies auxiliares utilizadas en la fase de construcción y posteriormente abandonadas.	En el capítulo núm. 6 de la memoria, relativo a las medidas preventivas y correctoras, se definen las medidas básicas sobre el cual se deberá basar el citado programa de restauración vegetal y paisajística. Sin embargo, hasta que no se realice el correspondiente proyecto constructivo el programa no se podrá concretar.
	c) Elaborar un plan para el final de la vida útil de las instalaciones proyectadas, que garantice la recuperación de las zonas afectadas. Dicho plan deberá considerar el restablecimiento de la escorrentía original, intentando recuperar en la medida de lo posible la topografía preexistente en el terreno.	Se incluirá, si es el caso, en el proyecto constructivo de la línea.
	4.7. Medidas para los efectos sobre la población:	
	a) Establecer medidas para minimizar la afección acústica durante la fase de construcción, y durante el funcionamiento de la estación de conversión, en las inmediaciones de zonas habitadas. En su caso, determinar las áreas donde deban adoptarse medidas contra molestias por ruidos o vibraciones y definir los tipos de protección a utilizar.	No aplica (N/A); la información relativa a la estación de conversión se analiza en el EIA de la misma (forma parte de otro estudio).
	b) Garantizar la adecuada permeabilidad territorial durante la fase de obras, de forma que no dificulte el desarrollo de los usos del suelo. En especial, se preverá la reposición de las posibles vías pecuarias afectadas, manteniendo la anchura que corresponda con su clasificación, garantizando el mantenimiento de sus características, y la integridad y continuidad de su itinerario y del tránsito ganadero en condiciones de seguridad, así como de los demás usos compatibles y complementarios con aquél.	Así se ha definido (véase el capítulo núm. 6, relativo a las medidas preventivas y correctoras).
	c) Informar de la posibilidad de emisiones de radiación electromagnética no ionizante derivadas del funcionamiento de las instalaciones proyectadas.	Así se ha realizado (véanse los capítulos núm. 5, 6 y 8 de la memoria, relativos a la evaluación de impactos, las medidas preventivas y correctoras y la evaluación de impactos residuales).
	5. Justificación de la solución elegida por el promotor:	

CONSULTAS PREVIAS		
ENTIDAD / ORGANISMO	RESUMEN DE SUGERENCIA / INDICACIÓN	CONSIDERACIÓN EN EL EIA / COMENTARIOS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Una vez determinados los elementos del medio susceptibles de verse afectados por el proyecto, los impactos significativos causados por cada una de las alternativas y sus correspondientes medidas preventivas, correctoras y/o compensatorias, el promotor señalará la alternativa de su preferencia, y su correspondiente justificación, para lo que se habrá tenidos en cuenta la variable ambiental.</li> </ul>	Así se ha realizado (véanse los capítulos núm. 3 y 4 de la memoria, relativos al estudio de medio y el posterior análisis de alternativas). Sin embargo, tan solo se ha considerado necesario definir las medidas preventivas y correctoras del trazado seleccionado.
	6. Programa de vigilancia ambiental	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Establecer un programa de vigilancia ambiental que permita comprobar el cumplimiento de las medidas preventivas, correctoras y, en su caso, compensatorias. Este programa deberá especificar los objetivos a cumplir para cada una de las fases y actividades del proyecto, los indicadores a utilizar para la detección de impactos, los umbrales de alerta, el tipo de inspecciones, su frecuencia y los informes que se presentarán a las Administraciones competentes y la frecuencia de éstos.</li> </ul>	Así se ha realizado (véase el capítulo núm. 9 de la memoria, relativo al programa de vigilancia ambiental).
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incluir un esquema sintético que relacione claramente los impactos significativos y sus correspondientes medidas preventivas y correctoras con las acciones de vigilancia ambiental propuestas.</li> </ul>	En los capítulos núm. 5 y 7 de la memoria, relativos a la evaluación de impactos y evaluación de impactos residuales, se incluyen esquemas con los impactos y las medidas preventivas y correctoras. Sin embargo, su integración con las acciones de vigilancia ambiental se realizará detalladamente en el proyecto ejecutivo de la línea.
	7. Normativa ambiental particular, fuentes de información o informes de las Administraciones ambientales competentes que resulten preceptivos, para su plena consideración en el estudio:	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Citar la normativa que se considere necesario tener en cuenta en la evaluación de impacto ambiental, incluida la normativa europea, en relación con espacios naturales, flora y fauna, aire, agua, residuos, patrimonio histórico, ruido, etc.</li> </ul>	Así se ha realizado (véase el apartado núm. 1.5 de la memoria, relativo a la legislación aplicable).
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tener en cuenta las directrices y premisas descritas para las infraestructuras eléctricas en el documento <i>Directrius de Gestió dels espais de la xarxa Natura 2000. Annex 8 (...)</i>, tal como indica el Ajuntament de Vilafant...</li> </ul>	Así se ha realizado en el presente EIA.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las actuaciones deberán contar con las autorizaciones pertinentes, por ejemplo para realizar prospecciones arqueológicas, para toda la actuación que se realice en el DPH aunque el cauce sea solo estacional, etc.</li> </ul>	Así se ha realizado, y así se realizará en las sucesivas fases del presente estudio y del correspondiente proyecto ejecutivo.

CONSULTAS PREVIAS		
ENTIDAD / ORGANISMO	RESUMEN DE SUGERENCIA / INDICACIÓN	CONSIDERACIÓN EN EL EIA / COMENTARIOS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso de que, aún a pesar de las medidas preventivas y correctoras previstas, no sea posible asegurar que el proyecto no causará perjuicios significativos a la integridad de los espacios de la Red Natura 2000, incluir en este capítulo un apartado específico destinado a acreditar el cumplimiento del artículo 45 de la Ley 41/2007, que en particular contenga:               <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Justificación de la ausencia de soluciones alternativas técnica y ambientalmente viables para satisfacer los objetivos previstos por el proyecto.</li> <li>✓ Justificación de la concurrencia de razones imperiosas de interés público de primer orden (que deberá declararse, en su caso, mediante acuerdo motivado y público del Consejo de Ministros).</li> <li>✓ Medidas compensatorias en relación con el impacto producido, para garantizar que la coherencia global de la red Natura 2000 queda protegida, y que hayan recibido la conformidad del órgano autonómico competente en la gestión de la red Natura 2000.</li> <li>✓ Resto de información precisa para notificar las medidas compensatorias y su justificación a la Comisión Europea.</li> </ul> </li> </ul>	<p>No ha sido necesario, dado que el trazado de la línea no afecta a ningún espacio de la Red Natura 2000.</p>
	<p>8. Documento de síntesis:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incluir un resumen del estudio y sus conclusiones, en términos fácilmente comprensibles. En su caso, se informará sobre las dificultades informativas o técnicas encontradas en la elaboración del estudio de impacto ambiental.</li> <li>• ...en el estudio de impacto ambiental se deberá indicar de forma razonada de qué manera se han tenido en cuenta las dichas respuestas (las recibidas por las entidades consultados en la fase de consultas previas), de forma que se aclare y solvante la problemática que puedan poner de manifiesto y se integre una solución factible, todo ello antes de someter el proyecto a información pública.</li> </ul> <p>En relación con los resultado obtenidos en la fase de consultas previas se deberá tener en cuenta lo siguiente:</p>	<p>Así se ha realizado (véase el capítulo núm. 10 de la memoria, correspondiente al documento de síntesis).</p> <p>Así se ha realizado (véase el apartado núm. 1.6. de la memoria, relativo a las consultas previas).</p>

CONSULTAS PREVIAS		
ENTIDAD / ORGANISMO	RESUMEN DE SUGERENCIA / INDICACIÓN	CONSIDERACIÓN EN EL EIA / COMENTARIOS
	<p>1. Secretaria per a la Mobilitat, del Departament de Política Territorial i Obres Públiques, de la Generalitat de Catalunya</p> <p>Informa respecto a los proyectos de carreteras en curso, y considera que los corredores planteados no afectan a actuaciones en la red de la Generalitat de Catalunya, pero si afectan a actuaciones previstas por el Ministerio de Fomento en la red de carreteras del Estado (ampliación a 3 carriles de la AP-7 entre Vilademuls y Figueres, y entre esta población y la frontera, reconversión de la A-2/N-II en autovía entre Maçanet de la Selva y La Jonquera, nueva autovía A-26 de Olot a Figueres), o a la variante de la actual línea de RENFE por el W de Figueres y su estación común para la alta velocidad y los servicios convencionales. La zona de afección permanente en superficie debería situarse preferentemente en la franja comprendida entre el DPH de las otras infraestructuras y la línea de no edificación.</p>	Dichas consideraciones se han tenido en cuenta en el presente EIA.
	<p>2. Ajuntament de Santa Llogaia d'Alguema</p> <p>Deberían estar incluidas en el proyecto la subestación de la línea a 400 kV y la del TAV, que ocuparían una superficie mayor que la estación convertidora. Solicita que se analicen alternativas tecnológicas para la estación convertidora y que se tengan en cuenta, para evitarlos, los efectos de las radiaciones electromagnéticas en el núcleo urbano y en los centros de equipamiento escolar próximos.</p>	Dichas consideraciones se han tenido en cuenta en el presente EIA.
	<p>3. IAEDEN (Institució Alt-Empordanesa per a la Defensa i Estudi de la Natura)</p> <p>Además de otras consideraciones sobre el procedimiento y la participación pública, considera que este proyecto se ha desgajado inadecuadamente de los tramos de línea eléctrica entre Sentmenat y Bescanó y entre Bescanó y Santa Llogaia. Estima que se deben tratar los posibles efectos de los campos magnéticos sobre la salud, en especial en zonas de alta densidad de población (núcleos de Figueres, Vilafant y La Jonquera). Se deben solucionar de forma clara y diáfana, a corto, medio y largo plazo, el paso de la interconexión por estos puntos negros, debido a la acumulación de infraestructuras existentes y proyectadas. Comenta que en Francia se ha derogado, de forma específica para este caso, una normativa similar a la que España impide la utilización de las servidumbres de otras infraestructuras.</p>	Dichas consideraciones se han tenido en cuenta en el presente EIA.
	<p>4. Ajuntament de Vilafant</p> <p>Entre otras cuestiones, indica que en el río Manol en su paso por el municipio hay presencia asegurada y permanente de nutria. Propone otra alternativa, paralela al corredor de la variante de la AP-7, según el Pla Director Territorial de l'Empordà, por el W del municipio de Vilafant, dada la alta fragmentación del territorio de éste, entre su núcleo principal y la ciudad de Figueres. Estima que la cartografía debería tener una escala superior a 1:25.000, en el caso del análisis de las características del territorio y la caracterización de los impactos de cada alternativa. En espacios concretos se debería aumentar la escala del estudio a 1:5.000 o más.</p>	Dichas consideraciones se han tenido en cuenta en el presente EIA.

CONSULTAS PREVIAS		
ENTIDAD / ORGANISMO	RESUMEN DE SUGERENCIA / INDICACIÓN	CONSIDERACIÓN EN EL EIA / COMENTARIOS
	<p>5. Direcció General del Patrimoni Cultural, del Departament de Cultura i Mitjans de Comunicació de la Generalitat de Catalunya</p> <p>Aporta unas consideraciones en relación con el patrimonio histórico y arqueológico, debiéndose llevar a cabo una recopilación documental previa, un trabajo de campo (...) y una presentación de resultados que incluya firma del arqueólogo director de las intervenciones, y cartografía detallada.</p>	Dichas consideraciones se han tenido en cuenta en el presente EIA.
	<p>6. Agència Catalana de l'Aigua</p> <p>Se deberán seleccionar los puntos de cruce en aquéllos donde la calidad ecológica del curso fluvial sea inferior. Los cruces en los espacios fluviales, al menos en los de caudal permanente, se realizarán mediante perforación horizontal dirigida, sin interferir en la zona fluvial y el sistema hídrico del curso fluvial. Se deberán tener en cuenta, preferentemente, los estudios de modelización hidráulica que se han realizado o se están realizando en relación a la Planificación de los Espacios Fluviales en la cuenca del río Muga. Se tendrán en cuenta los criterios que determina la Agència en el documento <i>Directrices de planificación y gestión de espacio fluvial</i>, disponible a través de su página web. Para el diseño de conducciones enterradas bajo los cauces, y el cálculo de la socavación que se puede llegar a producir, se tomarán como referencia las <i>Recomendaciones técnicas para el diseño de infraestructuras que interfieren con el espacio fluvial</i> (GT4), disponibles a través de su página web (<a href="http://www.gencat.cat/aca">http://www.gencat.cat/aca</a>).</p>	Dichas consideraciones se han tenido en cuenta en el presente EIA.
2. Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental (octubre 2009)	Se adjunta la contestación de la Direcció General de Polítiques Ambientals i Sostenibilitat del Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya, con las consideraciones sobre el alcance que debe tener el estudio de impacto ambiental.	Dichas consideraciones se han tenido en cuenta en el presente EIA.
3. Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental (febrero 2010)	Se adjunta la contestación del Instituto Geológico y Minero de España, en la cual se realizan sugerencias geológicas, hidrogeológicas y relativas al patrimonio geológico.	Dichas consideraciones se han tenido en cuenta en el presente EIA.

Fuente: Elaboración propia.

## 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Los estudios y debates desarrollados sobre esta instalación han ido determinando, en un proceso de aproximaciones sucesivas, la definición actual del proyecto, tras la labor del coordinador europeo, y el acuerdo intergubernamental, como una interconexión eléctrica totalmente soterrada, en corriente continua y que ha de aprovechar en lo posible la presencia de otras infraestructuras para su implantación sobre el territorio.

En estos momentos no se dispone de los estudios técnicos definitivos sobre la configuración de una interconexión de estas características, dado que no hay en todo el mundo un enlace como éste. De acuerdo con ello, y mientras se desarrollan los estudios técnicos por parte de los fabricantes de los distintos tipos de instalaciones, en concreto los fabricantes de cables, que cumplan con los requisitos planteados por INELFE y recogidos en el Anteproyecto analizado, en el que se determinan las características técnicas del mismo y se recoge la ubicación geográfica de las instalaciones y el túnel utilizado para el paso de la frontera.

### 2.1. Necesidad y objetivos de la instalación

El análisis de la necesidad de la interconexión se basa en los estudios realizados por CESI (*Centro Elettrotecnico Sperimentale Italiano*) por encargo del coordinador europeo para la Interconexión España – Francia, en el que se recogen todos los estudios realizados a ambos lados de la frontera en los que se concluye la justificación de este proyecto.

#### 2.1.1. Funciones de las interconexiones

Las ventajas de la interconexión de sistemas eléctricos en cuanto a la mejora de las condiciones técnicas y económicas de la explotación de los mismos, son tan claras que en estos momentos solamente aquellas islas muy alejadas siguen sin unirse a algún sistema vecino.

En efecto, desde el punto de vista eléctrico, las ventajas resultantes de una interconexión entre los sistemas eléctricos de países vecinos son indiscutibles y se derivan básicamente de la mejora de la estabilidad de los sistemas interconectados, lo que redundará en una mayor estabilidad de la frecuencia y de la tensión, aumentando la fiabilidad del sistema resultante.

Por otra parte, la unión entre dos sistemas permite aprovechar los medios de generación de forma óptima, originándose una reducción del coste de la energía en ambos países.

La red europea de transporte de electricidad, formada por los países de la UCTE, posee en la actualidad 159 líneas de interconexión. En el seno de la UCTE, las interconexiones entre redes eléctricas vecinas han sido objeto, históricamente, de un desarrollo en paralelo al desarrollo de las redes interiores.

Las razones iniciales de dicho desarrollo de las interconexiones estaban esencialmente vinculadas a una preocupación de ayuda mutua, con la finalidad de beneficiarse de las redes vecinas para evitar interrupciones del suministro interno o para facilitar una reanudación del servicio en caso de interrupción del suministro. Es importante subrayar que el desarrollo de las interconexiones en la UCTE por razones de ayuda mutua y de uso compartido de la reserva ha continuado en vigor bastante después de la década de los años setenta, en la parte oriental y del sureste.

Sin embargo con el paso del tiempo, las interconexiones están sufriendo en Europa un desarrollo más rápido de lo que supondría una función de estricta ayuda mutua en caso de necesidad, de manera que se favorece el comercio transfronterizo de energía y, más recientemente, la penetración de las energías renovables no regulables. En efecto, el comercio de la energía permite reducir el precio medio del kWh, explotando mejor las fuentes de producción más favorables en cada instante, con beneficios para todos los consumidores.



Acorde con ello, las interconexiones en Europa han evolucionado en los últimos años desde el planteamiento de base, de apoyo entre países vecinos, cuyo fin era aumentar el nivel de fiabilidad y los márgenes de seguridad de sus sistemas eléctricos, permitiendo el apoyo desde el país vecino ante un problema de suministro, a soluciones que aportan otras ventajas al conjunto. Actualmente, se utilizan con los siguientes fines:

- Como reserva y ayuda mutua contra las grandes perturbaciones.
- Para el comercio transfronterizo basado en contratos a corto y medio plazo.
- Como medios para favorecer el desarrollo de las energías renovables. La posibilidad de aumentar la producción, explotando las fuentes renovables gracias a las interconexiones, favorece a su vez la reducción mundial de las emisiones de gases con efecto invernadero y, en particular, de CO<sub>2</sub>. En efecto, actualmente, cuando se habla de la construcción de nuevas líneas transfronterizas, no se puede evitar tener en cuenta el efecto que éstas producen en la disminución de la emisión de gases con efecto invernadero.

Sin embargo, todavía a fecha de hoy, existen regiones “periféricas” que están débilmente interconectadas con el bloque continental europeo. Varias veces al año se producen congestiones en algunas de las fronteras entre los países comunitarios, como es el caso de la interconexión entre España y Francia, por la incapacidad técnica de las instalaciones que los unen. Para suprimir estas congestiones, resulta necesario reforzar la red, mejorando o complementando las actuales interconexiones en esos puntos.

El sistema interconectado presenta, a nivel europeo, una reserva permanente para poder hacer frente a un incidente repentino que pueda provocar la pérdida de hasta 3000 MW de generación. Sin embargo esta reserva no está disponible para todos los países al ser las interconexiones con los vecinos comunitarios insuficientes para aportarla en caso necesario.

Para poder beneficiarse en todo lo posible de las ventajas de una mayor integración eléctrica de los países de la UCTE, los gestores de red europeos trabajan actualmente en unos cincuenta proyectos de interconexión en la red UCTE, con el fin de reforzar las interconexiones existentes. Entre estos proyectos, el de la interconexión Francia-España ha sido reconocido como un proyecto de interés europeo prioritario.

El crecimiento de las necesidades internas de los países interconectados lleva a un aumento de la importancia de la ayuda mutua. Adicionalmente, la extensión progresiva del perímetro geográfico de la UCTE ha ido abriendo perspectivas aún mayores en la búsqueda de economías de escala ofrecidas por la complementariedad de los parques de generación de los distintos países, y por otra parte, la demanda de transferencia de energía entre los actores de los distintos países no deja de aumentar con la apertura de los mercados.

### **2.1.2. Objetivos de las interconexiones en Europa**

Las capacidades de interconexión disponibles a nivel europeo, como ya sea mencionado, no siempre son suficientes para satisfacer la demanda de energía eléctrica creciente, se observan, entonces, “cuellos de botella” en la red, debido a la existencia de una demanda superior a la capacidad disponible de intercambio, lo que produce una situación de congestión, que para ser eliminada es necesario reforzar la red.

El Consejo Europeo de Barcelona de marzo de 2002 estableció para la Unión Europea, entre los ámbitos de acción prioritarios, el objetivo de interconectar las economías europeas consistente en alcanzar, desde ese momento hasta el año 2005, un nivel de interconexión eléctrica equivalente, como mínimo, a un 10% de su capacidad de producción instalada en el sistema más débil unido. Esta cifra del 10% tiene su origen en una comunicación de la Comisión Europea relativa a las infraestructuras energéticas europeas, con fecha del 20 de diciembre de 2001 [COM (2001) 775 final].

Este objetivo del 10% no tiene valor jurídico vinculante, pero se trata de un compromiso político contraído al más alto nivel de la Unión Europea.

El Consejo retomó también la lista de los 12 proyectos prioritarios de interés europeo a desarrollar en los años siguientes a esa fecha; entre los que figura el proyecto “EL.3: Francia-España-Portugal: aumento de la capacidad de interconexión eléctrica entre dichos países y para la península ibérica”.

Esta lista de proyectos prioritarios se basa en que los países del “bloque central europeo” se caracterizan por unas capacidades de intercambio lo suficientemente elevadas, en comparación con las regiones periféricas, por lo que es preciso acometer en el menor plazo posible una serie de nuevas interconexiones, proyectos prioritarios, que permitan mejorar la capacidad de intercambio con las zonas peor atendidas,

Un caso especial en este sentido lo presenta la península ibérica. En particular, Francia presenta una capacidad máxima de 15.340 MW en exportación y de 10.745 MW en importación; lo cual equivale a una tasa del 13,2% en exportación y del 9,3% en importación, en relación con la potencia instalada. En cambio, la península ibérica en su conjunto sólo presenta una capacidad de 1.100 MW en exportación y de 2.000 MW en importación, es decir, una tasa del 2,2% en importación y solamente del 1,3% en exportación.

La península ibérica presenta entonces una capacidad de interconexión muy débil, ya que la relación entre “capacidad de intercambio-potencia instalada” es ese 2,2%, que se encuentra muy por debajo del objetivo impulsado por la Unión Europea. Ese nivel es el más bajo de Europa y sólo es comparable a la capacidad de los intercambios entre las Islas Británicas y el continente.

Así pues, la península ibérica puede considerarse una “isla eléctrica”, ya que su capacidad de interconexión con la red europea es muy limitada; además, esta interconexión está actualmente saturada y es insuficiente para las necesidades existentes.

Para aumentar la capacidad de intercambio, las únicas soluciones consisten en eliminar los cuellos de botella internos de la Península, la optimización de la explotación de las infraestructuras transfronterizas existentes y, en caso de que estas medidas sean insuficientes, el refuerzo de la interconexión con Francia mediante un nuevo eje, como así se ha constatado.

En aplicación del objetivo de Barcelona, la Unión Europea adoptó, el 6 de septiembre de 2006, la decisión nº 1364/2006/CE, que establece orientaciones relativas a las redes transeuropeas de energía. Esta decisión considera que:

*“entre los proyectos concernientes a las redes transeuropeas de energía, conviene resaltar los proyectos prioritarios, que son muy importantes para el funcionamiento del mercado interior de la energía o para la seguridad del suministro energético.”*

En su anexo 1, detalla una treintena de proyectos prioritarios para las interconexiones eléctricas, entre los que se encuentran, y por tanto ratifica el aumento de las capacidades de interconexión eléctrica entre Francia, España y Portugal.

En la misma decisión se recogía que cuando un proyecto prioritario sufriera dificultades de realización, podría nombrarse un coordinador por la Comisión, con el objetivo de impulsar la colaboración entre las partes. Para la interconexión entre Francia y España fue nombrado con ese cometido D. Mario Monti.

### **2.1.3. Situación de la actual interconexión eléctrica entre España y Francia**

La interconexión entre Francia y España está formada en la actualidad por 4 líneas (2 de 400 kV, construidas respectivamente en 1964 y en 1970, y 2 más de 220 kV, construidas respectivamente en 1955 y en 1982).

En 1995, la capacidad de intercambio entre Francia y España era de aproximadamente 1000 MW. Desde entonces, la optimización de la red, mediante mejoras en las instalaciones existentes, ha permitido aumentar este valor desde el año 2002 hasta la capacidad de intercambio actual de 1.400 MW en invierno.

En todo caso, siguen existiendo restricciones, especialmente en la red interna española, que limitan mucho la capacidad de intercambio en la dirección de España a Francia, que sólo alcanza actualmente los 500 MW, lo que se debe principalmente a problemas de red en Catalunya, que podrían paliarse mediante refuerzos internos de forma que se llegase hasta los mismos 1.400 MW de capacidad, lo que no evitará en todo caso las tasas de congestión existentes en ambas direcciones, teniendo en cuenta la evolución de la producción y de la demanda a ambos lados de la frontera.

Para evaluar la necesidad real de refuerzo de la capacidad de intercambio entre Francia y España, se ha examinado, en un primer estadio, la evaluación de los intercambios anuales de energía entre los dos países desde 1980, para luego evaluar los intercambios horarios, referidos a 2006-2007, que proporcionan una información mucho más fiable.

En los análisis realizados se observa una tendencia al crecimiento de la energía total intercambiada, y lo que es más importante un nivel muy elevado de utilización, con amplios periodos a lo largo del año de uso cercano al máximo de su capacidad. A modo de ejemplo cabe señalar que la interconexión fue utilizada al 100% de su capacidad durante cerca de la mitad del tiempo en el año 2006 (44%) y durante más de la mitad del tiempo en el año 2007 (55%).

Eso significa que las líneas que actualmente forman la interconexión están saturadas, en particular durante las puntas de consumo, periodo en el que son más útiles. Por otra parte, las interconexiones también están muy solicitadas fuera de las puntas. Según las informaciones recibidas por la autoridad reguladora francesa, CRE, la frontera entre Francia y España está entre las fronteras europeas más congestionadas, después de la frontera entre Italia y Francia.

Adicionalmente, es necesario recordar que las congestiones no se producen sólo desde Francia hacia España, sino también en la dirección opuesta. Eso significa que los beneficios de la explotación de la interconexión no corresponden exclusivamente a uno de los dos países.

Una capacidad de intercambio muy limitada a través de la frontera dificulta el transporte de potencia en caso de déficit significativo de la producción o de puntas de consumo muy elevadas, pero también crea una fragmentación de los mercados eléctricos, con una elevada diferencia de los precios durante los periodos de congestión, lo cual no permite igualar a la baja los precios del kWh.

Conviene subrayar que la tasa de utilización de la capacidad de intercambio entre Francia y España es de dos a siete veces más elevada que en el caso de otras fronteras y, además, la capacidad se utiliza para intercambios en ambas direcciones.

#### **2.1.4. Mercado eléctrico en España y Francia**

En lo que concierne a la generación, según las estimaciones de REE, la evolución de la generación en España que se prevé hasta el año 2015 está basada esencialmente en la conexión de nuevas centrales de ciclo combinado de gas (CCG) y de generación eólica. En particular, la energía eólica desempeñará un importante papel en los próximos años, con un objetivo de 29 GW en 2016 y una estimación de energía eólica instalada de hasta 40 GW para el año 2030.

A finales del 2006, la potencia instalada alcanzaba los 78,8 GW. Teniendo en cuenta los coeficientes de indisponibilidad de los distintos grupos de generación (en función de la tecnología y de la antigüedad), dicha potencia instalada representa 48,4 GW de potencia disponible (la energía eólica, en particular, que constituye un apoyo importante en términos de energía producida, no representa una potencia total con la que se pueda contar de forma sistemática para cubrir la demanda). Así pues, el "índice de cobertura de la demanda" era de 1,16 en el año 2006.

A pesar de un desarrollo significativo de la generación (114 GW de potencia instalada en 2016, lo cual equivale a 64,2 GW de potencia disponible), este índice irá reduciéndose progresivamente hasta 1,09 en el caso del escenario de alta eficiencia energética (punta de demanda de 58,7 GW) o hasta 1,016 en el caso del escenario de referencia (punta de demanda de 63,2 GW). Por lo tanto, la necesidad de recurrir a los intercambios de potencia con los países vecinos en condiciones de márgenes reducidos de capacidad de generación será, probablemente, cada vez más frecuente en los próximos años.

En lo que concierne a la generación, la energía eólica representará aproximadamente un 18% de la demanda eléctrica en 2016 y un 20% en 2030. En este marco, para respetar la Directiva europea sobre las grandes centrales de generación mediante combustibles fósiles (Large Combustion Plant) está previsto dismantelar las 16 centrales térmicas obsoletas desde ahora hasta el año 2016, con una capacidad total de 3 GW.

La evolución de la generación en Francia presenta rasgos comunes con España en lo que concierne al desarrollo de las centrales CCG. En cuanto a la energía nuclear, se prevé la puesta en servicio de la nueva unidad EPR de Flamanville, con una capacidad de 1.600 MW. Sin embargo, el porcentaje de la energía nuclear en la capacidad instalada se reducirá del 54% en el año 2008 al 52% en el año 2015; la misma tendencia se observa en España, donde está previsto que el porcentaje de la energía nuclear en relación con la capacidad total se reduzca del 9% en el año 2008 al 7% en el año 2015.

El desarrollo de energías renovables aumentará también significativamente en Francia y, desde el nivel actual de energía eólica instalada de 2.450 MW (cifra de finales de 2007), está previsto alcanzar los 12 a 17 GW en los años 2015-2016. Sin embargo, este nivel es muy inferior al de España.

Finalmente, en cuanto al cumplimiento de la directiva europea sobre las grandes centrales de generación mediante combustibles fósiles, Francia también experimentará en primer lugar la reducción de las horas de explotación y, posteriormente, el dismantelamiento antes del año 2015 de varias centrales de carbón, con una capacidad de 4,4 GW.

Los parques de generación de ambos países seguirán teniendo en el futuro una composición complementaria: principalmente nuclear en Francia y ciclos combinados, carbón y cada vez más energías renovables no regulables en España.

En este sentido se ha de señalar que España comenzó a desarrollar la energía eólica antes que Francia, lo cual le otorga, en el momento actual, una clara ventaja en términos de potencia eólica instalada: 19.000 MW en España a finales de 2009, y con el objetivo de alcanzar los 29.000 MW en 2016 y 40.000 MW en 2030, contra 2.455 MW en Francia (datos de finales de 2007).

Actualmente, ambos países favorecen decididamente el desarrollo de dicha energía. En efecto, la directiva europea 2001/77/CE relativa a la promoción de la electricidad producida a partir de fuentes renovables de energía en el mercado eléctrico interior, indica que la parte de energía eléctrica de origen renovable que se produzca en el horizonte del año 2010 deberá ser del 21% para Francia y del 29,4% para España (en contraste con las cifras asignadas para el año 1997: 15% para Francia y 19,9% para España). El desarrollo de la energía eólica permitirá en parte alcanzar dicho objetivo.

El desarrollo de la energía eólica en España tiene consecuencias sobre la gestión del sistema eléctrico. La energía eólica es una energía con características particulares: la potencia generada no se puede regular, porque depende de la fuerza del viento en un momento dado; sus variaciones pueden ser muy grandes de una hora a la siguiente y son difíciles de prever.

En caso de grandes variaciones de la generación eólica inyectada en la red, es necesario, para recuperar el equilibrio necesario entre producción y consumo, disponer de una reserva suficiente de medios de producción disponibles (térmica, hidráulica). Esta reserva de energía se explotará mejor cuanto más se extienda y se interconecte adecuadamente el sistema europeo.

Otra particularidad de esta energía, en las condiciones técnicas actuales, consiste en su sensibilidad a los valles de tensión, que puede poner en peligro la seguridad del sistema. En efecto, para evitar

averías materiales, las centrales eólicas se desconectan de la red eléctrica en caso de modificación de la frecuencia o de valles de tensión. Para compensar el riesgo de pérdida de producción eólica (potencialmente más importante cuando aumente la potencia del parque eólico instalado), deben estar disponibles, como se ha dicho, otros medios para aportar potencia (centrales hidráulicas o térmicas), que entraría en funcionamiento si se produjera una caída de generación eólica, lo que obliga, en casos de baja hidraulicidad, a tener encendidas centrales térmicas.

Una nueva interconexión entre España y Francia permitirá que la península ibérica mejore la gestión de su sistema eléctrico e integre mejor la generación de energía eólica. En efecto, de esa forma se podrá contar con un aporte de generación proporcionado por el sistema eléctrico europeo, en caso de incidente que provoque una desconexión de las centrales eólicas.

El refuerzo de la interconexión entre Francia y España proporcionará beneficios para los consumidores de ambos países, teniendo en cuenta la complementariedad de los parques de generación y la posibilidad de explotar mejor la energía renovable “no regulable”.

### **2.1.5. Situación de las regiones limítrofes en España y Francia**

Catalunya presenta una situación fuertemente desequilibrada, con un importante déficit en la parte norte alimentado por la generación nuclear localizada en el sur de Catalunya y también por flujos importantes en la línea a 400 kV de interconexión con Francia (Vic-Baixas). Estas características se mantendrán en el futuro, lo cual indica la necesidad de mejorar el suministro del norte de Catalunya, mediante refuerzos de la red interna y/o a través de la frontera con Francia.

Estos refuerzos están en desarrollo, con el inicio de la tramitación en el primer trimestre de 2008 del proyecto de la línea de alimentación al noroeste de Girona, en la subestación de Ramis y Santa Llogaia, y con otra alimentación al sur de Girona, mediante la construcción y la alimentación de la red de 400 kV a Riudarenes, con el objetivo complementario, en Santa Llogaia y Riudarenes, de la alimentación al TAV en el tramo Barcelona-Girona-Frontera.

Por otra parte, los cinco departamentos del lado francés de la frontera (Pyrénées Atlantiques, Ariège, Haute Garonne, Hautes Pyrénées, Pyrénées Orientales), durante la última década, han experimentado un crecimiento bastante moderado de la demanda, que, en el conjunto de los cinco departamentos, presentan una tasa media de crecimiento entre 1997 y 2006 del 2,2% anual, que se ha debilitado en los tres últimos años, mientras que la generación anual ha disminuido progresivamente, lo que implica que la relación generación/consumo ha pasado del 50% en 1997 al 33% en 2006, con un déficit cada vez más importante en la región, que se concentra en dos departamentos: Pyrénées Orientales y Haute Garonne debido a la presencia de un consumo elevado (zona industrial, sector terciario y residencial de Toulouse).

Por lo tanto, se puede estimar que, en los próximos años, el conjunto de las regiones francesas y catalanas fronterizas seguirá siendo deficitario, por lo que el refuerzo de las líneas de transporte de electricidad, tanto internas como transpirenaicas, permitiría garantizar no sólo una mayor seguridad del suministro, sino también compartir los medios de generación más eficientes en cada momento (de ambos países), privilegiando de hecho el recurso a las energías limpias. En otras palabras, el riesgo de cortes del suministro en Pyrénées Orientales se reducirá y una parte mayor de la energía consumida provendrá de fuentes renovables.

### **2.1.6. Ventajas de la nueva línea de interconexión España – Francia**

De acuerdo con lo señalado, la necesidad de reforzar la interconexión entre Francia y España se basa principalmente en las siguientes cinco ventajas:

1. Seguridad del sistema eléctrico y calidad del servicio.

2. Mejora de la seguridad del suministro para cada uno de los sistemas eléctricos interconectados.
3. Integración de los mercados nacionales/regionales de la electricidad.
4. Mejor aprovechamiento de la complementariedad de las fuentes de energía de los dos países, favoreciendo la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub>.
5. Seguridad del suministro de Catalunya y de Pirénées Orientales.

#### Seguridad del sistema eléctrico y calidad del servicio

En un sistema complejo como el europeo, con puntas de consumo que sobrepasan los 392 GW y una capacidad instalada de 643 GW, es necesario tener en cuenta fenómenos muy complicados, ya que una perturbación o maniobra aparentemente inofensivas pueden tener consecuencias en todo el continente, como sucedió, por ejemplo, el 4 de noviembre de 2006, cuando la desconexión de una línea a 400 kV en el norte de Alemania, tuvo como consecuencia el corte del suministro a más de 15 millones de hogares en Europa y un efecto “dominó” con una desconexión de líneas que creó tres islas eléctricas en Europa.

La propagación de las perturbaciones en un sistema interconectado se debe al “enlace síncrono”, cuanto más grandes son los sistemas interconectados, más fuertes deben ser las interconexiones, para evitar que perturbaciones en uno de los sistemas perturbe al conjunto.

En este sentido, la debilidad del “enlace síncrono” de la península ibérica con el resto de Europa se manifiesta hasta en el comportamiento del sistema frente a perturbaciones pequeñas. Así, en los escenarios de gran penetración de la energía eólica, con una cantidad reducida de centrales convencionales en funcionamiento, existe el riesgo de no poder garantizar la estabilidad de la red.

La posible evolución en la sincronización de la UCTE con otros países europeos y el norte de África requiere una interconexión más fuerte entre las zonas periféricas y el bloque central europeo, en esta situación, el desarrollo importante de las energías renovables “no regulables” requiere una mayor capacidad de interconexión entre los países, para:

- Garantizar la estabilidad de la red ante desequilibrios importantes generación-consumo, que no hayan sido causados por la avería de una generación única
- Tener la posibilidad de evacuar la potencia a través de las fronteras en caso de exceso de generación renovable o en caso de disminución.

En el caso de España, uno de los factores más restrictivos para la integración de una gran cantidad de energía eólica es la dificultad de garantizar la estabilidad de la red ante un cortocircuito. En efecto, el gran volumen de generación eólica instalada actualmente en España, es muy sensible a los problemas de estabilidad de la red y pueden hacer que esta estabilidad sea más frágil, debiendo reducir la generación ante cualquier modificación o situación de riesgo que se produzca.

O al contrario, una pérdida repentina de viento, y por tanto de la generación eólica, supondría un grave problema al sistema, al carecer de capacidad de reponer de forma inmediata la producción, por no disponer de capacidad para importar energía desde otros sistemas.

Con la configuración del sistema nacional para aceptar una mayor cantidad de energía renovable “no regulable”, es necesario reforzar la red de transporte o mantener las centrales convencionales en condiciones de funcionamiento a bajo rendimiento y por lo tanto, de forma más contaminantes para el medio ambiente.

De esta forma, el nivel de congestión de la interconexión entre Francia y España, ya muy elevado y constante, podría hacerse aún más crítico en el futuro, con el riesgo de convertirse en una barrera real para el desarrollo de las fuentes renovables de energía.

Esto ocasionaría, en particular, una limitación de las transferencias de potencia y la necesidad de disponer de reservas más importantes para hacer frente a la volatilidad de las fuentes renovables de energía

Este alto nivel alcanzado por la generación de energías renovables de tipo intermitente hace necesario aumentar significativamente la reserva de generación disponible, para así compensar las variaciones bruscas e imprevisibles de la energía eólica. Se estima que, en España, la reserva de producción necesaria (disponible en menos de una hora) deberá ser superior en aproximadamente 1.000 MW a la actual para 2016.

#### Mejora de la seguridad del suministro para cada uno de los sistemas eléctricos interconectados

Otro aspecto de gran importancia es el vinculado a la seguridad del suministro, de carácter prioritario a nivel europeo, hasta tal punto que la Unión Europea ha publicado una Directiva para salvaguardar la seguridad del suministro eléctrico y las inversiones en infraestructuras (Directiva. 2005/89/CE). El objetivo de la directiva consiste en asegurar (art. 1):

- Un nivel adecuado de capacidad de generación
- Un equilibrio adecuado entre suministro y demanda
- Un nivel apropiado de interconexión entre los países miembros, para el desarrollo del mercado.

Entre las medidas generales indicadas por la directiva, en su artículo 3, para alcanzar los objetivos, se subraya que los países miembros, para garantizar la seguridad del suministro, deben tener en cuenta:

- El grado de diversidad de la producción eléctrica nacional o regional
- La importancia de la reducción de los efectos a largo plazo debidos al crecimiento de la demanda eléctrica
- La importancia de favorecer la eficiencia energética y la adopción de nuevas tecnologías, en particular tecnologías para la gestión de la demanda, las energías renovables y la generación distribuida.

Los aspectos mencionados por la directiva europea se aplican perfectamente a la situación actual y a la tendencia prevista para el futuro del sistema de generación-transporte de Francia y España, tanto en lo que se refiere a la demanda como en lo que se refiere a la oferta.

En lo que se refiere a la demanda, se asiste a un crecimiento sostenido en España y la seguridad del suministro podría garantizarse mejor a través de un refuerzo de la interconexión con Francia.

En la península ibérica se dan periódicamente situaciones “tensas”, que también se pueden dar en Francia, a pesar de ser un país claramente exportador de energía, ya que está expuesta a condiciones de restricción de la generación, en particular en caso de olas de calor o de frío. En estas situaciones, la complementariedad de los parques de generación en España y en Francia puede desempeñar un papel importante para asegurar el equilibrio entre la demanda y la oferta de energía.

Más allá de las ventajas anteriormente mencionadas, el refuerzo de la interconexión entre Francia y España por medio de un nuevo corredor a través de los Pirineos ofrecería beneficios adicionales en lo que concierne a la explotación del sistema de generación-transporte, en particular:

- Aumento de la capacidad de reacción ante los efectos de sobrecargas, sin provocar fenómenos de cascada (es decir, una sucesión de desconexiones de líneas) que puedan llevar a la desconexión de las líneas transfronterizas y al corte del suministro para grandes zonas de la red.
- Mejor ajuste de la frecuencia y capacidad de reacción ante incidentes que vayan más allá del simple criterio de seguridad N-1, sin que se produzca una caída de la frecuencia ni de la tensión.

- Una mayor capacidad de seguir el comportamiento de la demanda en condiciones extremas de consumo: en las horas de valle, las centrales generadoras que no deban detenerse por su “falta de flexibilidad”, pueden funcionar en condiciones de eficiencia energética aceptable, enviando el excedente a los países vecinos; por otro lado, en condiciones de puntas de demanda muy elevadas, es posible importar una potencia mayor, sin necesidad de poner en funcionamiento centrales de bajo rendimiento y, por lo tanto, muy contaminantes.

#### Integración de los mercados nacionales/regionales de la electricidad

Los mecanismos de mercado puestos en práctica en el sistema eléctrico europeo y las transacciones autorizadas por dichos mecanismos no son más que los medios puestos a disposición de los operadores para optimizar la utilización de los recursos energéticos en los diferentes países y concretar los beneficios económicos y medioambientales asociados.

Para permitir un funcionamiento eficaz del mercado eléctrico, la primera evolución consiste en el aumento del número de actores que intervienen en dicho mercado, los proveedores, los clientes industriales o los distribuidores.

Para permitir la optimización a escala europea, es necesario que los operadores extranjeros puedan participar en los diferentes mercados nacionales; en este sentido, es necesario que tengan *la seguridad de disponer de capacidades de interconexión* que les permitan llevar a cabo las importaciones o las exportaciones correspondientes a los contratos bilaterales que puedan firmar o que resulten de la optimización de los intercambios realizados por las bolsas de electricidad. Adicionalmente, *esos intercambios deben ser compatibles con una explotación segura de la red.*

Uno de los frenos principales consiste en las barreras causadas por una insuficiencia de capacidad a través de la frontera.

#### Mejor aprovechamiento de la complementariedad de las fuentes de energía de los dos países, favoreciendo una reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub>

La nueva interconexión permitirá favorecer el desarrollo de energías limpias, que no emiten CO<sub>2</sub>, lo cual se adecua a los compromisos europeos sobre la disminución de las emisiones de gases con efecto invernadero y del protocolo de Kyoto.

La complementariedad de los recursos energéticos de Francia y España, una mejor gestión de los excedentes nacionales (cuando existan), la utilización más eficaz de las centrales y la posibilidad de evitar la construcción de ciertas centrales para la gestión de las puntas (que, generalmente, son contaminantes y cuya electricidad es costosa) permitirán reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>. Las energías renovables y, en particular, la energía eólica en España (pero también la energía solar) tienen, pues, un papel fundamental.

Por ejemplo, la distribución de la generación en España en el año 2006, con una aportación del 20 % procedente de energías renovables, provocó la emisión de 0,44 toneladas de CO<sub>2</sub> por MWh. Con la distribución prevista para el futuro, este valor disminuirá hasta una estimación para 2016 de 0,31 toneladas de CO<sub>2</sub> por MWh (con una aportación del 38% procedente de energías renovables).

En estos últimos años, se ha observado que las exportaciones de España hacia Francia aumentan poco a poco. Las últimas tendencias muestran que, en general, Francia recibe energía de España en situación de punta y España la recibe de Francia en situación de valle. De esta forma, en los próximos años, Francia podrá beneficiarse de importaciones de energías renovables recibidas de España.

La nueva interconexión permitirá que se lleve a cabo un aumento de la generación eólica de aproximadamente 1800 MW adicionales, en función de las condiciones de explotación (caracterizadas esencialmente por el nivel de la demanda y la composición de las centrales en servicio), lo cual podría significar una reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> de 1,5 millones de toneladas/año. Dicha reducción equivale a las emisiones anuales resultantes de la circulación de unos 600.000 vehículos.



Sin embargo, el elevado volumen previsto de electricidad de origen eólico y sus particularidades (dificultad de previsión, variabilidad del viento, sensibilidad ante los valles de tensión) obligan a cumplir una serie de condiciones para garantizar la seguridad del sistema eléctrico.

En efecto, es posible llegar a situaciones que obliguen a limitar la generación eólica por problemas de variabilidad de la generación y de capacidad de previsión. Por esta razón, por ejemplo se emitieron órdenes de reducción de la generación eólica los días 4 y 5 de marzo de 2008 en España

En conclusión, una mayor capacidad de interconexión entre Francia y España permitiría una mejor integración de la energía eólica en el sistema español y, en cierta medida, en el sistema europeo y permitiría también reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas, así como disfrutar de beneficios económicos ligados a la futura imposición que gravará las emisiones de CO<sub>2</sub>.

#### Seguridad del suministro de Catalunya y de Pirénées Orientales

La interconexión es el medio adicional para aumentar la fiabilidad del suministro en las regiones fronterizas más deficitarias: la provincia de Girona y el departamento Pirénées Orientales.

En los párrafos anteriores, se han examinado las ventajas proporcionadas a los sistemas de Francia y España por el refuerzo de la interconexión entre los dos países. Sin embargo, más allá de las ventajas que proporciona un nuevo corredor eléctrico a través de los Pirineos para el sistema eléctrico global interconectado y para cada uno de los sistemas eléctricos nacionales que lo componen, también existen ventajas a nivel local.

El Departamento de Pirénées Orientales es marcadamente deficitario; lo que significa que la mayor parte de la energía debe obtenerse de las regiones vecinas. Actualmente, la alimentación eléctrica de la región de Perpignan se realiza mediante dos líneas de 400 kV que provienen de Narbonne (líneas Baixas-Gaudière y una línea de 400 kV proveniente de la subestación española de Vic). Otra línea de 150 kV procedente de los Pirineos participa también en la alimentación eléctrica de la región, pero en una medida mucho menor.

En caso de pérdida de una de las líneas Gaudière-Baixas, la alimentación seguiría realizándose, pero de manera precaria, porque un fallo en la línea Gaudière-Baixas restante interrumpiría el suministro en la región, ya que la aportación de las líneas procedentes de Vic y de los Pirineos no son suficientes, en general, para cubrir el consumo.

Una nueva línea de interconexión con España permitiría disponer de un corredor adicional y, por lo tanto, de una alimentación eléctrica con mayores garantías. Además, la construcción de ese nuevo eje hasta Baixas podría estar acompañada por la modificación de la estructura de la subestación eléctrica de Baixas, reduciendo así las consecuencias de un fallo en la subestación.

Finalmente, la alimentación del tren de alta velocidad en Francia se realiza a través de dos líneas de 225 kV procedentes directamente de la subestación de Baixas, con dos autotransformadores de 400/225 kV, por lo que un problema en la misma interrumpiría el suministro al TAV.

En cuanto a la zona de Girona, en estos últimos 5 años ha experimentado un aumento importante y sostenido de su consumo. En particular, el aumento del consumo en verano entre 2001 y 2005 se situó en torno al 4,75% anual. La demanda de punta se sitúa por encima de los 900 MW, sin embargo, la zona posee únicamente 160 MW de generación hidráulica (generación que está sometida a la incertidumbre de su disponibilidad) y una potencia instalada de cogeneración de aproximadamente 100 MW (sometida también a una disponibilidad variable), lo cual obliga a la región a importar el 75% de su consumo.

Actualmente, el suministro de Girona depende casi al 50% de una sola línea de doble circuito Vic-Juia a 220 kV. Los demás puntos de inyección en la red están más alejados (Vic, San Celoni y La Roca). En la actualidad, algunas líneas de la zona están cerca de su capacidad máxima, lo que provoca una gran vulnerabilidad de la zona en caso de avería, especialmente en verano. Adicionalmente, la

desconexión de dicha línea de doble circuito Vic-Juía 220 kV debido a un incidente crearía una caída de la tensión y una pérdida total de las subestaciones eléctricas de la zona. Con valores de consumo superiores a 530 MW, los criterios de seguridad de explotación del sistema eléctrico de la zona ya no pueden ser respetados (en particular, el criterio N-1) sin poner en peligro la seguridad de la red. Según la información recibida por REE, esta situación de riesgo potencial aparece durante un 85% del tiempo en verano (prácticamente todos los días). Dicho incidente provocaría el corte del suministro para 350.000 clientes y, posteriormente, después de una serie de maniobras en la red, se recuperaría el suministro para una parte de los mismos, pero dejando sin suministro a 200.000 clientes.

Esta situación se agrava ante la circunstancia que supone la implantación, en un muy avanzado estado de desarrollo, del Tren de Alta Velocidad, dado el volumen de consumo que implica y las características tan particulares de éste.

En estos momentos se está finalizando la construcción de la línea Sentmenat-Vic-Bescanó, que paliará en parte esta situación al permitir una alimentación directa y por dos vías (Sentmenat y Vic) desde la red de 400 kV. Adicionalmente se está tramitando, se presentaron en marzo de 2008, otros dos proyectos de desarrollo en la zona de la red de 400 kV, que desde Bescanó alimentarían el norte y el sur del subsistema Girona-Costa Brava a través de las nuevas subestaciones de Santa Llogaia y Riudarenes, desde las que se alimentará al subsistema en general y en particular a las subestaciones de tracción del TAV.

En definitiva, el suministro de la región de Girona está en una situación crítica actualmente y esta situación se agravará aún más en el futuro, con la evolución del consumo, si no se realizan los refuerzos previstos de la red.

En todo caso un eventual fallo en la línea Sentmenat-Vic-Bescanó, y dado que en su desarrollo se incorpora el desmantelamiento de la línea de doble circuito existente Vic-Juía en el tramo hasta Bescanó, supondría el aislamiento de todo el subsistema, con la consiguiente interrupción del suministro. Esta situación se resolvería a nivel regional con una interconexión con el sistema francés desde el que se podría alimentar a la zona.

Esta circunstancia de alimentación desde el sistema del país vecino se ha dado ya en algunas ocasiones en las que la región colindante a quedado aislada del sistema eléctrico nacional correspondiente.

### **2.1.7. Conclusiones en cuanto a necesidad y justificación de la interconexión**

El análisis realizado pone de manifiesto en primer lugar el bajo nivel de capacidad de intercambio existente entre España y Francia y la necesidad de salir del aislamiento de España (y, en general, de la península ibérica), situada al extremo de la red eléctrica europea.

La capacidad de intercambio entre Francia y España es la más débil de todo el conjunto de los países europeos. De hecho, en el 97% de los días del año 2007, la capacidad máxima de intercambio se alcanzó al menos durante una hora y, en algunos casos, los intercambios tuvieron que ser racionados.

Por lo que respecta a la seguridad de abastecimiento, la mejora de la interconexión permitirá poner en común los parques de producción de los dos países con el fin de hacer frente a las contingencias (incidentes y mantenimientos programados en centrales o variaciones de gran amplitud del consumo), limitando el recurso, en la medida de lo posible, a las centrales más contaminantes.

Por otra parte, y en relación con el desarrollo sostenible, la interconexión permitirá utilizar mejor, entre otras cosas, el potencial de la producción eólica española, en plena expansión. En efecto, la producción eólica es, por naturaleza, intermitente e imprevisible, y necesita el funcionamiento complementario de grupos de producción, principalmente de unidades hidráulicas, cuando la hay, pero en caso de producción eólica masiva, resulta necesario recurrir a fuentes de energía más contaminantes como el gasóleo o el carbón, haciéndolas funcionar en condiciones de rendimiento no

óptimas. Estas unidades de producción deben permitir compensar las fluctuaciones con el fin de seguir con precisión el nivel de consumo. En determinadas situaciones de muy fuerte producción eólica, llega a ser necesario limitar dicha producción, manteniendo en marcha algunos de estos grupos de producción contaminantes, con el fin de paliar cualquier riesgo de pérdida masiva de producción eólica en caso de huecos de tensión. El fortalecimiento de la interconexión y de la capacidad de intercambio permitiría librarse de una parte de la utilización de los grupos más contaminantes, ya que ésta estaría compensada por un abastecimiento procedente del mercado eléctrico europeo. En caso de falta de viento, y por tanto de muy baja producción de energía eólica, España podría abastecerse también más fácilmente a partir del mercado eléctrico europeo, sin tener que recurrir, una vez más, a sus centrales más contaminantes.

Los beneficios se evalúan en cerca de 1,5 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> no emitidas anualmente, es decir, el equivalente de la contaminación anual producida por 600.000 vehículos.

Por otra parte el desarrollo de las energías renovables a gran escala sólo puede realizarse eficazmente a través del refuerzo de las interconexiones eléctricas. Es indispensable mejorar la estructura de la red europea. No hay pues oposición entre la difusión de las energías renovables y las interconexiones, sino más bien complementariedad.

Además, el incremento de las capacidades de intercambio entre los dos países dará lugar a una mayor eficacia del mercado de la energía que podría, entre otras cosas, tener un impacto positivo en el coste de la electricidad, tanto en el mercado francés como en el español, en beneficio del consumidor final, en un período en el que los precios de la energía registran un fuerte ascenso.

Por último, existe también el interés en cuanto a la seguridad de abastecimiento a nivel regional, que, aunque no sea decisivo por sí solo, constituye un beneficio adicional de la interconexión. La mejora del servicio en la parte norte de Catalunya y en particular en la región de Girona se garantizará, en primer lugar, por los proyectos Sentmenat – Bescanó, muy próximo a su finalización, y Bescanó - Sta Llogaia, en tramitación.

Se puede, por tanto, concluir que la nueva interconexión Santa Llogaia-Baixas, supondría un conjunto amplio de beneficios que demuestran claramente la necesidad de acometerla, ya que responde a expectativas a nivel europeo (mejor funcionamiento de los mercados de la energía), a nivel de los Estados directamente afectados (en materia de seguridad de abastecimiento y de desarrollo sostenible) y en cierta medida también respecto a la mejora del abastecimiento energético de las dos regiones interesadas.

## 2.2. Descripción general

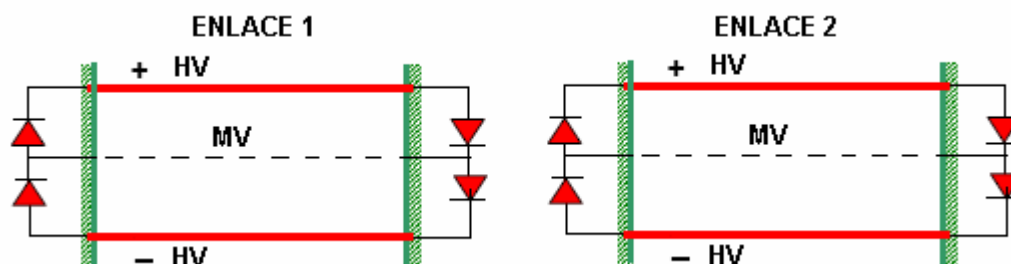
La instalación estará formada por dos enlaces eléctricos independientes e idénticos que discurrirán por trazados paralelos, debiendo ser la potencia nominal de cada enlace de 1000 MW.

La configuración en doble enlace (o enlace bipolar) se considera imprescindible para conseguir una adecuada seguridad de suministro, ya que podrán funcionar de forma coordinada pero independiente, evitando que un accidente externo provoque la eliminación simultánea de ambos enlaces.

Este tipo de instalación presenta tres posibles alternativas:

- Sistema LCC (Line Commutated Converter) con cables de alta tensión de masa impregnada (MI) o de aceite fluido (OF).

El esquema básico de esta alternativa sería el siguiente:

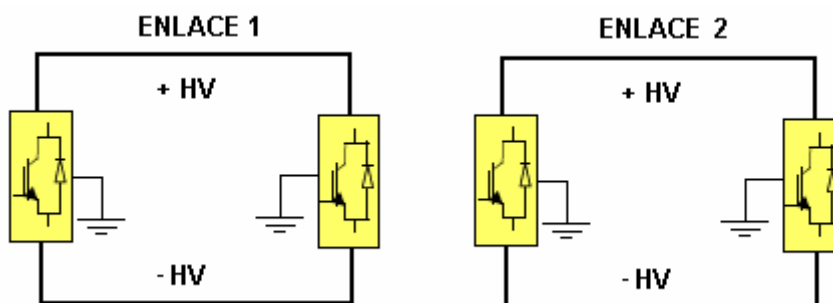


Esquema sistema LCC con cables MI o cables OF.  
Fuente: Red Eléctrica.

En este tipo de sistema cada enlace estará constituido por 3 cables: 2 cables de alta tensión (polo + y polo -) y 1 cable de media tensión (cable de retorno).

- Sistema VSC (Voltaje Source Converter) con cables de alta tensión de masa impregnada (MI) o de aceite fluido (OF).

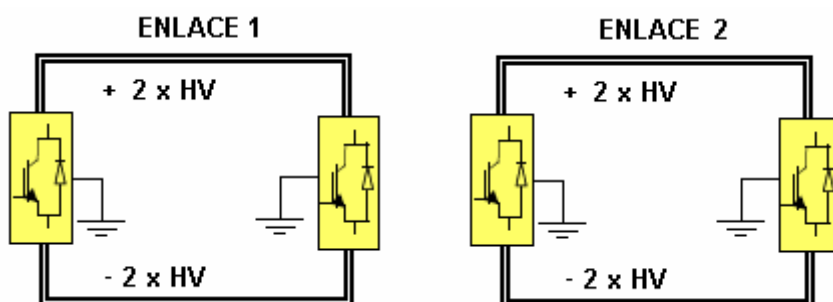
En este tipo de sistema cada enlace estará constituido por 2 cables de alta tensión: 1 para el polo positivo y 1 más para el polo negativo; en este caso no es necesario el cable de retorno.



Esquema sistema VSC con cables MI o cables OF.  
Fuente: Red Eléctrica.

- Sistema VSC (Voltaje Source Converter) con cables de aislamiento seco.

En este tipo de sistema cada enlace está constituido por 4 cables de alta tensión: 2 para el polo positivo y otros 2 para el polo negativo; en este caso tampoco es necesario el cable de retorno.



Esquema sistema VSC con cables de aislamiento seco.  
Fuente: Red Eléctrica.

Por las características del proyecto se ha adoptado como decisión definitiva la tercera de las señaladas, dado que es la única que presenta una viabilidad técnica, al existir dudas sobre la capacidad tecnológica de las dos primeras, en cuanto a algunos de los requisitos planteados para la interconexión, como es en particular la capacidad del cambio del sentido de flujo de corriente.

A continuación se describen los cables subterráneos, así como la forma en que éstas se instalan en el territorio, dado que la estación convertidora es objeto de análisis en otro estudio de impacto ambiental desarrollado en paralelo con éste.

## 2.3. Línea subterránea

### 2.3.1. Características generales de la línea subterránea

- Sistema: Corriente continua
- Configuración: 2 enlaces independientes
- Tensión nominal:  $\pm 320 \text{ kV}_{\text{cc}}$
- Potencia nominal: 2 x 1000 MW
- Flujo de potencia: Bidireccional
- Factor de carga: 100%
- N° de enlaces: 2
- N° de cables totales: 4
- Tipo de cable: Aislamiento seco XLPE
- Sección de conductor:  $2500 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Tipo de instalación:
  - Santa Llogaia – Entrada túnel: Zanja con tubos hormigonados
  - Túnel: Instalación al aire
- Tipo de conexión de las pantallas metálicas: Directamente a tierra
- Longitud aproximada: 32,2 km (1 de ellos en túnel)

### 2.3.2. Cables

Se instalará un cable de  $\pm 320 \text{ kV}_{\text{cc}}$  para corriente continua; de cobre 1 x  $2.500 \text{ mm}^2$  con pantalla metálica de sección suficiente para soportar las posibles corrientes de defecto, con las siguientes características básicas:

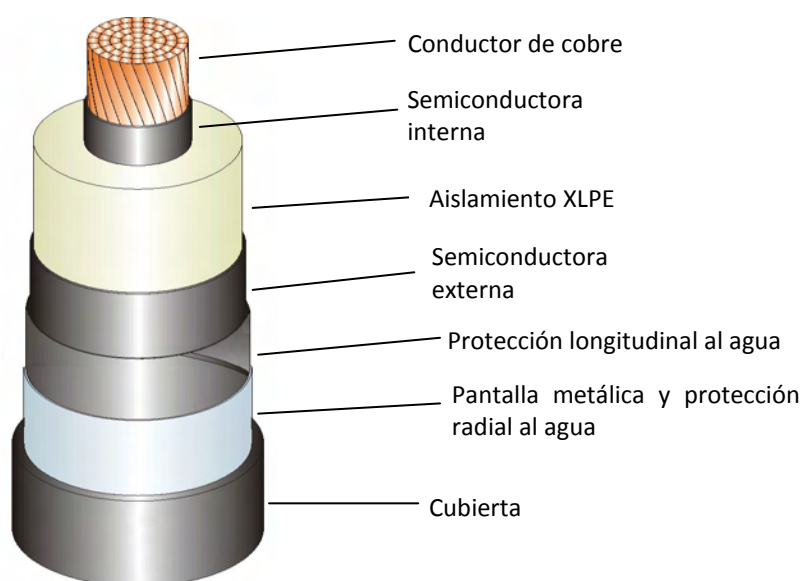
#### Características eléctricas

- Corriente: Continua
- Tensión asignada:  $\pm 320 \text{ kV}_{\text{cc}}$
- Tensión soportada a impulso tipo rayo: 735 kV
- Tensión soportada a impulsos de maniobra
  - Con igual polaridad que  $V_{\text{cc}}$ : 665 kV
  - Con polaridad opuesta a  $V_{\text{cc}}$ : 375 kV

#### Composición

La composición general del cable se indica a continuación:

- Conductor: Sección circular de cobre
- Semiconductora interna: Capa extrusionada de material semiconductor
- Aislamiento: Polietileno reticulado (XLPE) super clean
- Semiconductora externa: Capa extrusionada de material semiconductor
- Pantalla metálica
- Protección longitudinal y radial contra el agua
- Cubierta exterior
  - Instalación en zanja: Polietileno de alta densidad negro con capa exterior semiconductora
  - Instalación en túnel: Poliolefina de color negro con capa exterior semiconductora



Cable HVDC con aislamiento seco.  
Fuente: Red Eléctrica.

### 2.3.3. Empalmes

Las características técnicas de los empalmes deberán ser compatibles con los cables que unen, así como con el sistema subterráneo global y condiciones de operación de la instalación a la que van destinados.

Los empalmes serán premoldeados con objeto de poder ser probados en fábrica previamente al montaje, aunque también podría emplearse otros tipos de empalmes para estos cables excepcionales. Proporcionarán al menos las mismas características eléctricas y mecánicas que los cables que unen, teniendo al menos la misma capacidad de transporte, mismo nivel de aislamiento, corriente de cortocircuito, protección contra entrada de agua, protección contra degradación, etc.

Cada juego de empalmes se suministrará con todos los accesorios y materiales necesarios para su confección y para la puesta a tierra de la pantalla metálica a través de una caja de conexión en los empalmes en que se considere la puesta a tierra de los mismos.

### Características eléctricas

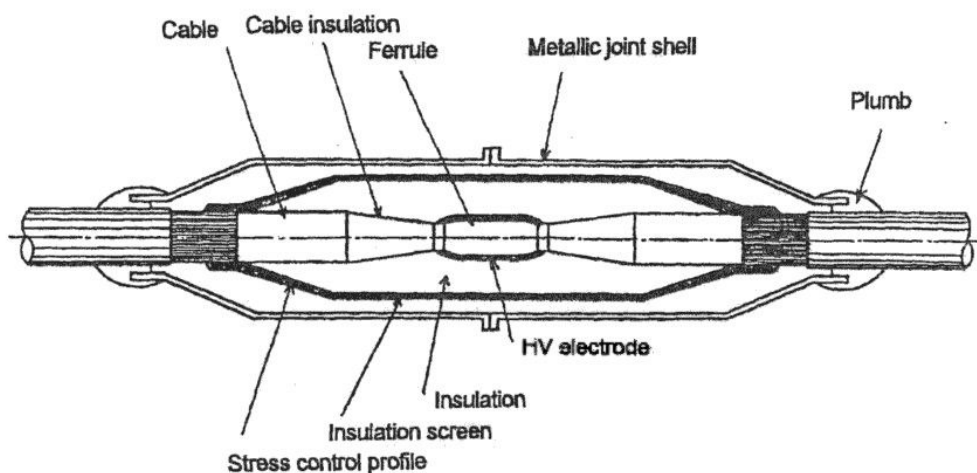
- Corriente: Continua
- Tensión asignada:  $\pm 320 \text{ kV}_{cc}$
- Tensión soportada a impulso tipo rayo: 735 kV
- Tensión soportada a impulsos de maniobra
  - Con igual polaridad que  $V_{cc}$ : 665 kV
  - Con polaridad opuesta a  $V_{cc}$ : 375 kV

### Composición

- Tipo de empalme: Recto o con interrupción de pantalla
- Cuerpo: Premoldeado o moldeado en obra

La composición de los empalmes será:

- Cubierta de protección y material de protección sobre la pantalla
- Pantalla del empalme y perfil de control de gradiente
- Reconstitución del aislamiento
- Conexión de los conductores y electrodo de unión
- Accesorios y pequeño material



Empalme preformado como los utilizados en la interconexión.  
Fuente: Red Eléctrica.

### **2.3.4. Terminales**

La conexión entre el cable y la futura estación convertora de Santa LLogaia se realizará mediante una botella unipolar por fase que se instalará en el interior de la estación convertora.

Las características técnicas de las botellas terminales serán compatibles con los cables en los que se instalen, así como con el sistema subterráneo global y condiciones de operación de la instalación a la que van destinados.

### Características eléctricas

- Corriente: Continua
- Tensión asignada:  $\pm 320 \text{ kV}_{cc}$
- Tensión soportada a impulso tipo rayo: 735 kV
- Tensión soportada a impulsos de maniobra
  - Con igual polaridad que  $V_{cc}$ : 665 kV
  - Con polaridad opuesta a  $V_{cc}$ : 375 kV
- La intensidad admisible de cortocircuito:  $\geq 50 \text{ kA}$
- Duración del cortocircuito: 0,5 s

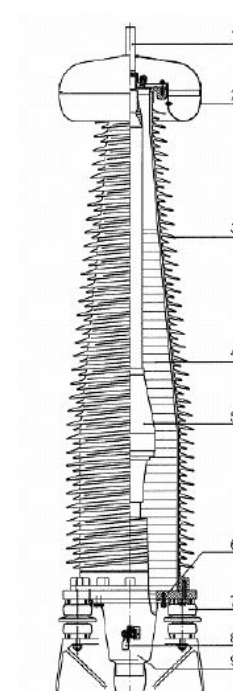
### Composición

Los terminales están constituidos por:

- Tipo de empalme: Recto o con interrupción de pantalla
- Cuerpo: Premoldeado o moldeado en obra

La composición de los empalmes será:

- Vástago de conexión aérea
- Deflector de tensión (aluminio)
- Aislador exterior
- Fluido aislante de relleno
- Cono premoldeado de control de campo
- Base soporte (aluminio)
- Aisladores soporte cerámicos
- Conexión toma de tierra
- Boca de entrada de cable



Botella terminal como las utilizadas en la interconexión.  
Fuente: Red Eléctrica.

## **2.4. Descripción de la obra**

### **2.4.1. Implantación de la línea subterránea**

Para poder realizar la instalación de los cables es necesario realizar diferentes trabajos de ingeniería civil cuya finalidad es proteger los cables de las agresiones externas y, por otra, de eliminar cualquier manifestación exterior en caso de avería interna del enlace eléctrico.

Existen tres diferentes tipos de trabajos de obra civil, en función de las restricciones de implantación y del lugar por el que discurre la traza.



## Zanjas

Con objeto de independizar lo máximo posible los dos enlaces y evitar que eventuales agresiones de agentes externos (excavadoras realizando obras en las proximidades de los enlaces, etc..) pudieran afectar a los dos enlaces a la vez, y adicionalmente intentar reducir al máximo la influencia térmica entre ambos enlaces, respecto a la disipación del calor de los cables en servicio, deberán ejecutarse los dos enlaces en zanjas independientes y conservarse una distancia mínima entre los ejes de los tubos de los cables más próximos.

El tipo de canalización a utilizar será conducción en zanja con los cables entubados y los tubos embebidos en hormigón. Cada uno de los dos enlaces independientes de que consta la línea subterránea se tenderá en una zanja independiente, separadas una distancia suficiente para reducir la influencia térmica entre los dos.

Los cables se dispondrán en el interior de tubos rígidos de polietileno de alta densidad de doble pared, lisa la interna y corrugada la externa empotrados en un prisma de hormigón.

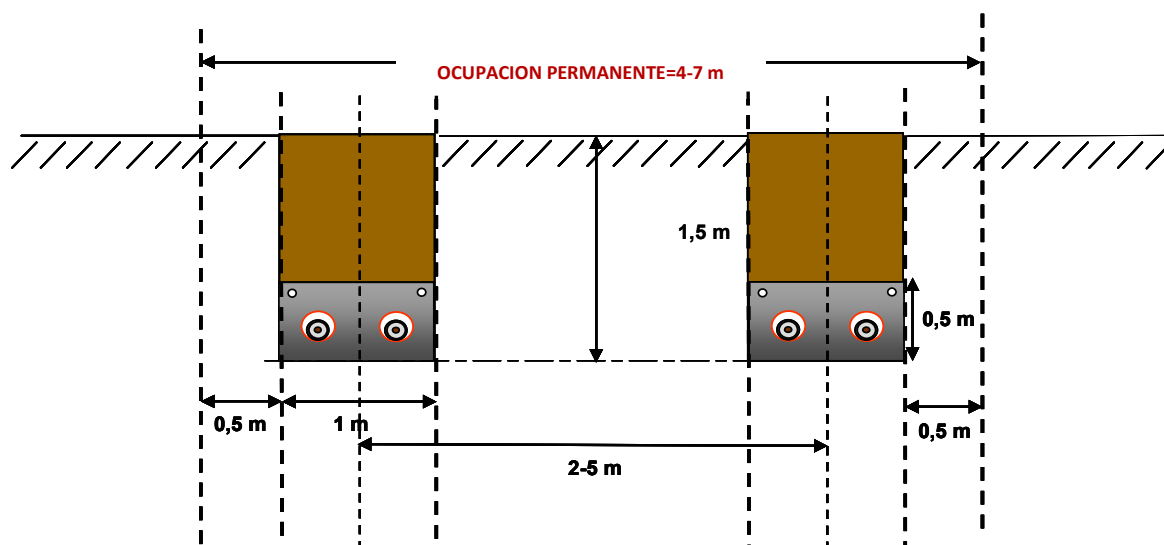
Se instalará un cable de potencia por tubo y los tubos serán independientes entre sí, siendo sus características principales:

- Tubo de polietileno de alta densidad, rígidos corrugados de doble pared, lisa interna y corrugada la externa.
- Diámetro exterior de 250 mm. En general, se debe cumplir que el diámetro interior del tubo sea 1,5 veces mayor que el diámetro del cable de potencia.
- Tramos de 6 m de longitud, con uniones entre tubos mediante manguitos con junta de estanqueidad.

La zanja por la que discurrirá la línea subterránea se ajustará al gráfico adjunto y se muestra de forma detallada en los planos adjuntos en el anejo correspondiente.

Cada una de las zanjas tendrá unas dimensiones de 1 m de anchura con una profundidad de 1,5 m.

La distancia entre ejes de las zanjas será variable y se definirá con la elaboración del proyecto de ejecución. Inicialmente esta distancia será de entre 2 y 5 m.



Esquema de la zanja.  
Fuente: Red Eléctrica.

Para el tendido de los cables de potencia se instalarán por cada enlace dos tubos de 250 mm de diámetro exterior.

Para la instalación de los cables de fibra óptica necesarios para las comunicaciones entre la estación convertidora de Santa Llogaia y la de Baixas (extremo de la línea en el lado de Francia) se colocan dos tubos de telecomunicaciones de 40 mm de diámetro exterior situados simétricamente por encima de los cables de potencia y próximos a los bordes exteriores de cada zanja.

Los tubos de telecomunicaciones serán de color exterior verde e interior blanco siliconado y estriado, espesor 3 mm, presión nominal 10 bar y coeficiente de rozamiento menor 0,08.

Los cambios de dirección del trazado del tramo subterráneo se intentarán realizar con radios de curvatura no inferiores a 12,5 m (50 veces el diámetro exterior del tubo) con motivo de facilitar la operación de tendido.

Se deberá tener especial cuidado en la colocación de los tubos evitando rebabas y hendiduras producidas por el transporte de los mismos, realizando una inspección visual antes de montar cada tubo, desechando los tubos que presenten fisuras, aplastamiento o cualquier tipo de defecto.

Las uniones de los tubos deberán tener un sellado eficaz con objeto de evitar que a través de las mismas puedan penetrar materiales sólidos o líquidos procedentes de los trabajos a realizar durante la obra civil o posteriormente que pudieran dificultar el desarrollo normal de las operaciones de tendido de los cables (agua, barro, hormigón, etc.).

Durante el trabajo de colocación de los tubos se deberá instalar en su interior una cuerda guía para facilitar el posterior mandrilado de los tubos. Estas guías deberán ser de nylon de diámetro no inferior a 10 mm.

Una vez colocados los tubos de los cables de potencia, inmovilizados y perfectamente alineados y unidos se procederá al hormigonado de los mismos, sin pisar la canalización, vertiendo y vibrando el hormigón de calidad HM-15/B/20 al menos en dos tongadas. Una primera para fijar los tubos y otra para alcanzar la cota de hormigón especificada según el plano de la zanja.

Los tubos quedarán totalmente rodeados por el hormigón constituyendo un prisma de hormigón que tiene como función la inmovilización de los tubos y soportar los esfuerzos de dilatación-contracción térmica o los esfuerzos de cortocircuito que se producen en los cables.

A continuación, se procederá a la colocación de los tubos de los cables de telecomunicaciones, y una vez inmovilizados y perfectamente alineados se procederá al hormigonado de los mismos, sin pisar la canalización, vertiendo y vibrando el hormigón de calidad HM-15/B/20 hasta obtener el dado de hormigón según se especifica para los cables de telecomunicaciones en el plano de la zanja.

Una vez hormigonada la canalización se rellenará la zanja, en capas compactadas no superiores a 250 mm de espesor, con tierra procedente de la excavación, arena, o todo-uno normal al 95% P.M. (Proctor Modificado). Dentro de la capa de relleno, sobre cada uno de los tubos de telecomunicaciones se instalará una cinta de polietileno de 150 mm de ancho, indicativa de la presencia de cables de fibra óptica. Igualmente, en dicha capa de relleno a una distancia de 150 mm del firme existente, se instalarán las cintas de polietileno de 150 mm de ancho, indicativas de la presencia de cables eléctricos de alta tensión.

Por último, se procederá a la reposición del pavimento, firme o terreno natural existente, en función de las zonas por la que discurra la instalación.

Las reposiciones de pavimentos se realizarán según las normas de los organismos afectados, con reposición a nuevo del mismo existente antes de realizar el trabajo. Con carácter general la reposición de la capa asfáltica será como mínimo de 70 mm, salvo que el organismo afectado indique un espesor superior.

Una vez finalizada la obra civil, para comprobar que se ha realizado adecuadamente, se realizará el mandrilado de todos los tubos en los dos sentidos. Para realizar dicho mandrilado se emplearán mandriles adecuados a las dimensiones de cada tubo.

El mandril deberá recorrer la totalidad de los tubos y deslizarse por ellos sin aparente dificultad. El mandril deberá arrastrar una cuerda guía que servirá para el tendido del piloto que se empleará posteriormente en el tendido de los cables. La cuerda guía deberá ser de nylon de diámetro no inferior a 10 mm para los tubos de los cables de potencia y de diámetro no inferior a 5 mm para los tubos de telecomunicaciones.

Una vez hayan sido mandrilados todos los tubos sus extremos deberán ser sellados con espuma de poliuretano o tapones normalizados para evitar el riesgo de que se introduzca cualquier elemento (agua, barro, roedores, etc.) hasta el momento en que vaya a ser realizado el tendido de los cables.

La sección típica indicada cumple con lo establecido por el “Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión” RD 223/2008 de 15 de febrero, en instrucción técnica complementaria ITC06 “Cables aislados” apartado 4.2 donde se exige que la profundidad de las canalizaciones entubadas, hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, no sea menor a 0,6 m en acera o tierra y 0,8 m en calzada.

El diseño del trazado deberá intentar ir próximo o por caminos rurales intentando reducir la afección sobre propiedades privadas, y en lo posible paralelo a infraestructuras existentes (carreteras, autopistas, ferrocarriles, etc.).

Para la ejecución de las zanjas descritas anteriormente será necesario tener en cuenta la zona de ocupación temporal necesaria, que se estima en una anchura de 3 m adicionales a cada lado de las zanjas.

Ya para la fase de funcionamiento será necesario tener en cuenta una servidumbre de carácter permanente, que según se establece en el “Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión” RD 223/2008 de 15 de febrero, en el apartado 5.1 de la instrucción técnica complementaria ITC06 “Cables aislados”, se prohíbe la plantación de árboles y construcción de edificios e instalaciones industriales en la franja definida por la canalización donde van alojados los conductores, incrementada a cada lado en una distancia mínima de seguridad igual a la mitad de la anchura de la canalización.

El trazado deberá discurrir con el mínimo número de cambios de dirección posible y su máxima pendiente deberá ser inferior al 10% con objeto de poder realizar la ejecución de la zanja y el posterior tendido de los cables, así como asegurar que los efectos de la erosión sobre las superficies finales no sea muy alta. Si este requerimiento no se pudiera cumplir se indicaría la zona o zonas en las que no es viable y las pendientes aproximadas, con objeto de poder estudiar otras alternativas para la instalación de los cables.

#### Perforaciones horizontales dirigidas

La perforación horizontal dirigida es una técnica que permite la instalación de tuberías subterráneas, mediante la realización de un túnel, sin abrir zanjas y con un control absoluto de su trayectoria, lo que permite librar obstáculos naturales o artificiales sin afectar a la superficie del terreno por el que discurre el trazado de la línea soterrada, con lo cual se garantiza la mínima repercusión ambiental sobre el mismo.

En el Anejo de planos de proyecto se incorporan los planos de sección tipo para las perforaciones dirigidas.

La trayectoria de perforación se realiza a partir de arcos de circunferencia y tramos rectos. Sus principales características son las siguientes:

- El radio mínimo está condicionado por la flexión máxima de las varillas de perforación y por la flexibilidad del tubo. Para las secciones de perforación horizontal dirigida consideradas en este proyecto el radio mínimo de curvatura será 250 m.
- El ángulo de ataque depende de la profundidad y longitud de la perforación, siendo como máximo 12°-15°.

La perforación dirigida se puede ver como una secuencia de cuatro fases.

#### ➤ Fase 1: Disposición

La perforación puede comenzar desde una pequeña cata, quedando siempre la máquina en la superficie, o bien desde el nivel de tierra.

En esta primera fase se determinarán los puntos de entrada y de salida de la perforación, ejecutando las catas si procede, y se seleccionará la trayectoria más adecuada a seguir.

#### ➤ Fase 2: Perforación piloto

Se van introduciendo varillas, las cuales son roscadas automáticamente unas a otras a medida que va avanzando la perforación. En el proceso se van combinando adecuadamente el empuje con el giro de las varillas con el fin de obtener un resultado óptimo.

Para facilitar la perforación se utiliza un compuesto llamado bentonita. Esto es una arcilla de grano muy fino que contiene bases y hierro. La bentonita es inyectada a presión por el interior de las varillas hasta el cabezal de perforación siendo su misión principal refrigerar y lubricar dicho cabezal y suministrar estabilidad a la perforación.

En esta perforación piloto, la cabeza está dotada de una sonda, de manera que mediante un receptor se puede conocer la posición exacta del cabezal.

La perforación piloto se deberá realizar a la profundidad apropiada para evitar derrumbamientos o situaciones donde los fluidos utilizados pudieran salir a la superficie. La trayectoria se puede variar si fuese necesario debido a la aparición de obstáculos en la trayectoria marcada.

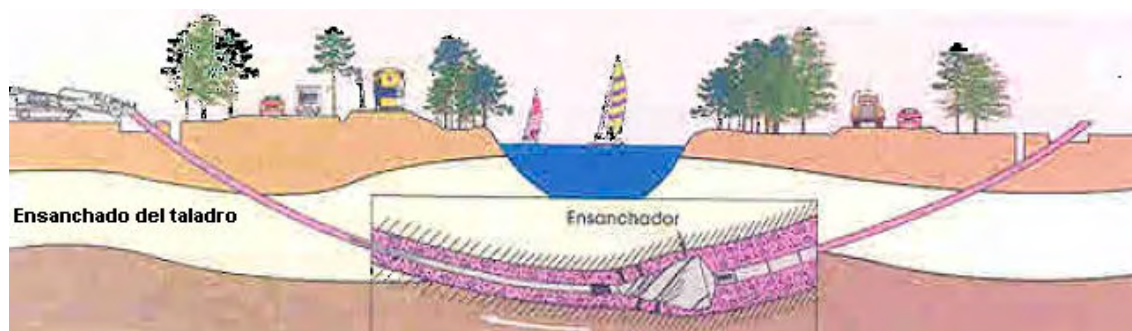


Perforación piloto en perforación horizontal dirigida tipo.  
Fuente: Red Eléctrica.

#### ➤ Fase 3: Escariado

Una vez hecha la perforación piloto se desmonta el cabezal de perforación. En su lugar se montan conos escariadores para aumentar el diámetro del túnel. Se hacen tantas pasadas como sea necesario aumentando sucesivamente las dimensiones de los conos escariadores, y así el diámetro del túnel.

Este proceso se realiza en sentido inverso; es decir, tirando hacia la máquina.



Escariado en perforación horizontal dirigida tipo.  
Fuente: Red Eléctrica.

➤ Fase 4: Instalación de la tubería

Finalmente se une la tubería, previamente soldada por termofusión en toda su longitud, a un cono escariador-ensanchador mediante una pieza de giro libre de modo que va quedando instalada en el túnel practicado.

Los tubos empleados serán de PEHD PE100 PN10 en color negro con bandas azules según norma UNE-EN 12201.

En el interior de cada tubo se instalará una cuerda de nylon de  $\varnothing 10$  mm.



Instalación de tubos en perforación horizontal dirigida tipo.  
Fuente: Red Eléctrica.

En el estudio del trazado del enlace se podrá considerar el empleo de la técnica de perforación horizontal dirigida con objeto de poder cruzar infraestructuras existentes (carreteras, autopistas, trenes, etc.) o obstáculos naturales (ríos, arroyos, pequeñas colinas, etc.). La longitud de la perforación horizontal dirigida no deberá ser superior a 500 m.

### Cámaras de empalme

Los cables se transportan al lugar de instalación mediante bobinas de longitud limitada. Por lo tanto, hay que unir los cables de cada tramo mediante empalmes.

Dichos empalmes se instalan en obras de ingeniería civil denominadas "cámaras de empalme". Los empalmes de los cables que forman parte de un mismo enlace se realizarán en la misma cámara.

Debe haber una cámara de empalme cada 600-800 m, aproximadamente. Esta distancia dependerá de las dimensiones máximas de fabricación del proveedor definitivamente seleccionado, del trazado definitivo, de la situación de las perforaciones dirigidas y de la posibilidad de ubicar las cámaras de empalme sobre el terreno debido a sus elevadas dimensiones (2 m x 2 m. x 12 m.) respecto de las

secciones tipo de las zanjas. Igualmente, su ubicación estará supeditada a los condicionantes que las bobinas de cables imponen a su transporte hasta las cámaras de empalme.

La ubicación exacta y el diseño definitivo de las cámaras de empalme se llevarán a cabo en la fase del proyecto de ejecución.

Las cámaras de empalme serán preferentemente prefabricadas y realizadas a base de hormigón armado, si bien en los casos particulares en los que no se pueda realizar la cámara de empalme con módulos prefabricados se considerará la realización in situ de la cámara.

La cámara de empalme estará constituida por 6 módulos estándares prefabricados de hormigón armado.

La colocación de la cámara de empalme prefabricada se realizará con grúa, estorbando lo menos posible en los lugares destinados para ello. Una vez colocada la cámara en su sitio se procederá a la conexión de los distintos tubos de la canalización con la cámara, tras ello se procederá al sellado de los tubos.

Para finalizar estas tareas se rellenará el espacio entre la cámara y el terreno con un hormigón de limpieza hasta una cota de 300mm por debajo de la cota del terreno

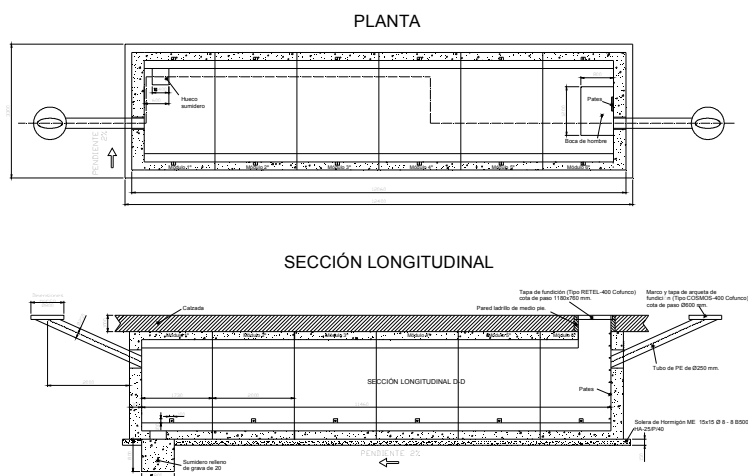
Los módulos deberán ir colocados sobre una solera nivelada de hormigón ME 15x15 Ø 8-8 B500T HA-25/P/40 de al menos 150 mm de espesor. La cámara de empalme se instalará a 1 m. de profundidad.

Las dimensiones de cada uno de los módulos prefabricados serán 2,0 m. ancho x 2,0 m. alto x 2 m. largo. Las dimensiones exteriores de la cámara de empalme serán 2,0 m. ancho x 2,0 alto x 12,0 m. largo.

La colocación de la cámara se realizará con grúa, estorbando lo menos posible en los lugares destinados para ello.

Este diseño de cámara de empalme permite terminar totalmente la ejecución de los trabajos de obra civil y meses después realizar el tendido de los cables.

Igualmente, este tipo de cámara de empalme es accesible desde el exterior a través de una boca hombre, lo cuál permite realizar tareas de mantenimiento sobre los empalmes durante la vida útil de la instalación.



Cámara de empalme tipo.  
Fuente: Red Eléctrica.

En el caso de que no sea posible instalar este diseño de cámara de empalme, constituida mediante módulos de hormigón prefabricados, debido a la dificultad de transportar dichos módulos hasta la ubicación de la cámara de empalme, se podrá considerar, como ya se ha señalado, la realización “in-situ” de una cámara de empalme de hormigón armado con las mismas dimensiones útiles.

El estudio del trazado deberá contemplar la viabilidad de la ubicación de las cámaras de empalme teniendo en cuenta sus restricciones en cuanto a dimensiones y método de ejecución o instalación.

### Túnel

Para atravesar los Pirineos se hace necesaria la construcción de un túnel entre La Jonquera, en el lado español, y Le Boulou, en el lado francés. Este túnel tendrá un diámetro de entre 3,5 y 5 m y una longitud aproximada de 8,5 km, de los cuales solamente el primer kilómetro, aproximadamente, transcurre en zona española.

Algunas de las características del túnel se encuentran en fase de estudio y se definirán con la elaboración del proyecto de ejecución, en particular las referentes al método de excavación y al diámetro y al número de tuneladoras a utilizar. Estas decisiones están relacionadas con otros aspectos del túnel tales como las necesidades de ventilación para la evacuación del calor generado por los cables y de la ventilación sanitaria, lo que puede llevar a la necesidad de la realización de un pozo para la salida del aire de ventilación en la parte central del túnel, en el lado francés, que a su vez puede hacer variar ligeramente el trazado del túnel aunque manteniendo los puntos de entrada y salida, y el trazado por territorio español.

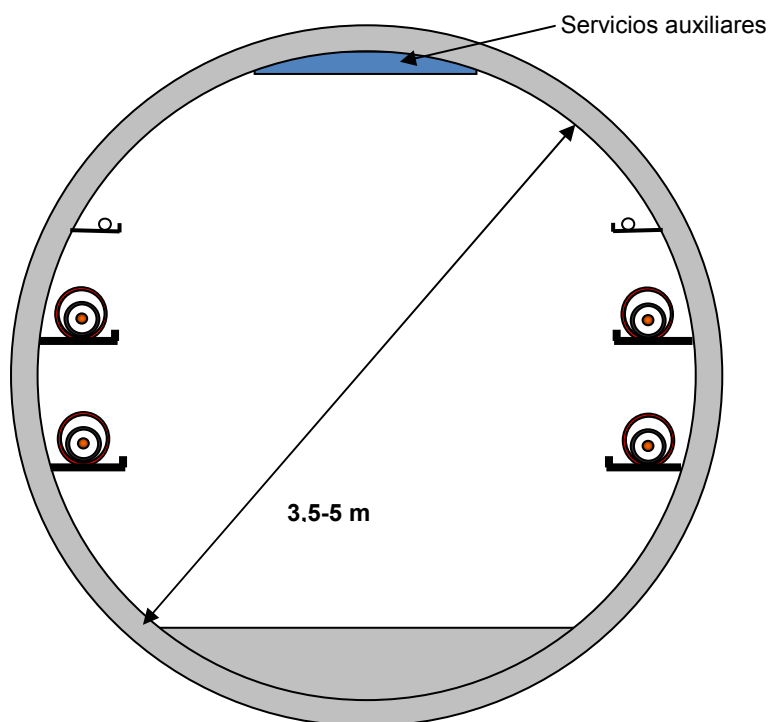
El túnel presentará una orientación sur-norte y un trazado rectilíneo y paralelo al trazado del túnel de Le Perthus, de la Línea ferroviaria de Alta Velocidad (LAV). El eje del túnel de los cables está situado al menos a 100 m al este del eje de dicho túnel ferroviario. El túnel, así dispuesto, será construido de manera que no haya interacción geotécnica entre ambas infraestructuras.

La entrada al túnel se encuentra 110 m al este del extremo sur del túnel de Le Perthus en la antigua área de almacenaje de dovelas de la obra de excavación de los túneles ferroviarios de la LAV. La implantación en este punto permite construir cómodamente los locales de instalaciones auxiliares del túnel. Un kilómetro más al norte el trazado entra en territorio francés discurriendo en todo momento a una cota superior a la del túnel de la LAV.

El perfil de trazado del túnel dependerá del número de tuneladoras finalmente empleado de manera que se intentará favorecer la perforación en sentido ascendente. De este modo, en función de la solución constructiva utilizada, el trazado del túnel en la parte española podrá tener una trayectoria ascendente o descendente.

El tipo de tuneladora a emplear requiere la contención rápida del terreno tras la excavación. Dispondrá de un escudo para roca dura y la colocación de dovelas se realizará en la parte posterior de la cabeza de avance. El empuje de la tuneladora se realizará mediante apoyo sobre las dovelas ya colocadas. Este tipo de máquinas permitirá la realización anticipada de las dovelas, lo cual permite minimizar el impacto hidrogeológico del proyecto, utilizando dovelas con juntas herméticas. Por lo tanto, las máquinas que se podrán utilizar serán las del tipo de escudo simple o de doble escudo, con o sin posibilidad de presurización de fango para atravesar terrenos difíciles. La elección entre esos tipos de máquinas se realizará gracias a un análisis de las máquinas disponibles y de la búsqueda de un compromiso entre riesgos/velocidades.

La instalación de los cables en el interior del túnel será al aire, sobre soportes metálicos fijados a la pared del túnel mediante abrazaderas metálicas de material amagnético, de manera que no se desplacen por efectos electrodinámicos. En la figura adjunta se plasma un esquema de cómo puede ser la sección tipo del túnel.



Sección tipo del túnel.  
Fuente: Red Eléctrica.

El diseño tendrá las dimensiones adecuadas para proporcionar una presión firme y uniforme sin dañar los cables, ni en funcionamiento normal ni en condiciones de cortocircuito. Antes del tendido de los cables se verificará que no hay elementos susceptibles de dañar la cubierta. Se situará un enlace a cada lado del túnel, disponiéndose los cables de un mismo enlace en el mismo lado y a diferente altura.

Entre los empalmes de los dos enlaces existirá una separación física, de manera que en caso de que algún problema afecte a un enlace, el otro no se vea afectado, permitiendo a su vez realizar actuaciones en un enlace sin necesidad de dejar al otro fuera de servicio. Los empalmes de los dos cables de un mismo enlace estarán separados entre sí en sentido longitudinal aproximadamente 5 m entre extremos.

Se diseñará un sistema de protección móvil y de fácil instalación y desinstalación que permita realizar actuaciones en un enlace evitando el riesgo de daños en el otro, especialmente en las zonas de empalme.

Para las instalaciones auxiliares del túnel se dispondrá de un edificio en cada boca del túnel en los que instalará un sistema de alimentación en M.T. tanto del lado español como del lado francés, con sus respectivos centros de transformación. Se instalará un grupo electrógeno en cada extremo del túnel, para asegurar la continuidad de servicio eléctrico en caso de la pérdida de una o de las dos alimentaciones M.T. La autonomía de estos grupos será de 5 horas.

Asimismo se dispondrá de un dispositivo autónomo de alimentación de respaldo (batería + inversor) con autonomía de dos horas.

Los sistemas auxiliares del túnel comprenden el alumbrado (normal y de emergencia), las comunicaciones, el control de accesos y videovigilancia, la ventilación y el sistema de extracción de humos.



A la salida de cada uno de los centros de transformación situados en los extremos del túnel se dispondrá de un cuadro general de baja tensión que se encarga de la distribuir al energía eléctrica a los diferentes sistemas del túnel. Para tal fin, se dispone de armarios de distribución eléctrica a cada kilómetro del túnel situados en excavaciones previstas al efecto. Estos armarios serán alimentados alternativamente desde el lado español y el francés y disponen de una toma de corriente trifásica y de una monofásica accesibles desde el exterior del armario. Un dispositivo de conmutación automático garantiza la continuidad de servicio en caso de pérdida de alimentación desde uno de los extremos.

Los cables de fuerza y control de B.T. se instalarán en bandejas perforadas por encima de los cables de potencia. Estos cables serán no propagadores de llama, no propagadores del incendio, cero halógenos, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos y nula emisión de gases corrosivos.

Tanto los soportes de los cables de potencia como el resto de elementos metálicos, bandejas de cables, armarios de distribución eléctrica etc., serán conectados a tierra.

El sistema de ventilación se diseñará en función de la solución constructiva a emplear (diámetro del túnel y realización o no de un pozo intermedio de ventilación) y permitirá en todo momento transportar la potencia nominal del enlace. Este sistema poseerá medios de regulación para garantizar una temperatura de explotación de 40°C en condiciones normales y, en todo caso, menor de 50°C en condiciones excepcionales. Asimismo permitirá reducir la temperatura 10°C en pocas horas, por lo que en caso de necesidad de presencia de trabajadores en el interior de túnel, éstos estarán sometidos a temperaturas no superiores a 30°C.

El sistema de ventilación controlará, además, la humedad del túnel para evitar la formación de niebla y la calidad del aire de la galería.

Dadas las características de los cables, no propagadores del incendio, tanto en alta como en baja tensión, y la rápida actuación de las protecciones en caso de defecto, así como las menores corrientes de cortocircuito en relación a los cables de corriente alterna de alta tensión, el riesgo de fuego en el interior del túnel es muy reducido y no es necesaria la instalación de sistemas automáticos de extinción de incendios.

En las salas de servicios auxiliares, de ambos extremos, se instalará un sistema de detección de incendios, conforme a la normativa aplicable (centralita, detención por zona, detectores de incendio, comunicación con la central, etc.). En el interior del túnel se instalará un dispositivo de medida de la temperatura cada 10 m, integrado en la bóveda del túnel y en los extremos del mismo se dispondrá de un detector de CO/CO<sub>2</sub>.

La explotación del túnel y de los equipos es autónoma. Los datos de estado del túnel se envían a las centrales existentes en los dos extremos del túnel. La supervisión de las instalaciones y de estos equipos se lleva a cabo desde dos centros de control o puestos de mando a distancia.

Se dispondrá de un sistema de control de accesos y anti-intrusismo para garantizar la seguridad de la instalación. Se utilizarán cámaras de videovigilancia adaptadas a las condiciones externas, tanto de día como de noche. Se controlarán las puertas de acceso a los locales, las zonas de estacionamiento de vehículos, las vías de acceso y las rejillas de ventilación. Cualquier incidencia detectada es transmitida a los centros de control.

### Arquetas de telecomunicaciones

Para poder realizar los empalmes de los cables de fibra óptica necesarios para las comunicaciones entre las estaciones conversoras y como ayuda para el tendido de los mismos se requiere la instalación de arquetas de telecomunicaciones.

Existen dos tipos de arquetas de telecomunicaciones:

➤ Arqueta sencilla (905 mm x 815 mm)

Las arquetas sencillas se emplearán para facilitar el tendido de los cables de telecomunicaciones y tener puntos intermedios en el caso de averías.

La arqueta sencilla será de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) con nervaduras exteriores para soportar la presión exterior.

La arqueta se empleará como “encofrado perdido” rellenando sus laterales, tanto paredes como solera, con hormigón HM/20/P/20 de 20 cm. de espesor mínimo. La pared de hormigón deberá ser continua desde el suelo hasta recoger el cerco de la tapa de fundición.

La arqueta sencilla dispondrá de tapa de fundición tipo D-400 si fuera instalada en calzada y tipo B-125 si fuera instalada en acera.

Los tubos de telecomunicaciones no se cortarán en las arquetas sencillas y se dejarán en paso.

Las arquetas sencillas se instalarán como ayuda al tendido únicamente en el caso de que no se pudiera tender el cable de fibra óptica entre dos arquetas dobles.

➤ Arqueta doble (905 mm x 1.440 mm):

La función de las arquetas dobles es la de albergar las cajas de empalme de los cables de fibra óptica, en el caso que sean necesarias, y servir de ayuda al tendido.

Se instalará una arqueta doble de telecomunicaciones en cada cámara de empalme, en el inicio y final de la perforación dirigida, en las proximidades de los terminales y en puntos singulares del trazado.

La arqueta doble será de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) con nervaduras exteriores para soportar la presión exterior.

La arqueta se empleará como “encofrado perdido” rellenando sus laterales, tanto paredes como solera, con hormigón HM/20/P/20 de 25 cm de espesor mínimo. La pared de hormigón deberá ser continua desde el suelo hasta recoger el cerco de la tapa de fundición.

La arqueta doble dispondrá de tapa de función tipo D-400 si fuera instalada en calzada y tipo B-125 si fuera instalada en acera.

Los tubos de telecomunicaciones se instalarán en una única pieza (sin empalmes) entre las arquetas dobles de telecomunicaciones, siendo pasantes en las arquetas sencillas.

El corte de los tubos de telecomunicaciones en el interior de las arquetas dobles se realizará a 30 cm. de la pared interior.

### Puestas a tierra

Se conectarán a tierra los siguientes elementos:

- Las pantallas metálicas de los cables en las botellas terminales y en los empalmes con puesta a tierra.
- Todas las estructuras metálicas utilizadas para la instalación del cable en las paredes del túnel, en las cámaras de empalme, etc.
- La estructura metálica de los terminales del cable se conectará al sistema de puesta a tierra de la estación convertidora.

Los elementos que constituyen el sistema de puesta a tierra son:

- Línea de tierra

La línea de tierra es el conductor que une el electrodo de puesta a tierra con el punto de la instalación que ha de conectarse a tierra, en concreto, las cajas de puesta a tierra de las pantallas de los cables.

La línea de tierra será un conductor desnudo de sección 240 mm<sup>2</sup>.

- Electrodo de puesta a tierra

Los electrodos de puesta a tierra estarán constituidos, bien por picas de acero-cobre, bien por conductores de cobre desnudo enterrados horizontalmente, bien por combinación de ambos, o bien anillos cerrados de acero descarburado.

En las terminaciones en las estaciones convertoras se conectará la pantalla del cable de potencia al sistema de puesta a tierra de la instalación existente.

Asimismo se conectarán a tierra las pantallas de los cables en determinados empalmes de la línea, aproximadamente cada 5 km, a través de cajas de conexión directa a tierra.

Las cajas de puesta a tierra dispondrán de una envoltura estanca a la humedad en chapa de acero inoxidable. En el interior de las cajas las conexiones a tierra se realizarán mediante pletinas desmontables de latón.

## 2.5. Condiciones de realización

### Transporte de bobinas

Los cables se transportan al lugar de la instalación con ayuda de bobinas. Se deberá estudiar la viabilidad de poder transportar dichas bobinas hasta la ubicación de las cámaras de empalme, como mínimo cada dos de ellas.

Para este estudio, se utilizarán las siguientes dimensiones de la bobina:

- Diámetro: 4.000 mm
- Anchura de la bobina: 2.400 mm
- Peso: aproximadamente 30-40 toneladas en función del peso y longitud de cable por bobina necesarios.

Se deberá tener en cuenta que el transporte de dichas bobinas suele realizarse con camiones tipo góndola, cuya maniobrabilidad está limitada, especialmente en cuanto a pendiente y radio de giro máximos admisible, así como por el tonelaje a transportar.

Tanto el transporte desde fábrica a obra, como los pequeños traslados durante la fase de tendido de los cables, se realizará mediante vehículo apropiado, transportándose siempre las bobinas de pie y nunca tumbadas sobre uno de los platos laterales. Las bobinas estarán inmovilizadas por medio de cuñas adecuadas, para evitar el desplazamiento lateral. Tanto las trabas como las cuñas es conveniente que estén clavadas en el suelo de la plataforma de transporte. El eje de la bobina se dispondrá preferentemente perpendicular al sentido de la marcha.

En el caso de que la bobina esté protegida con duelas de madera, debe cuidarse la integridad de las mismas, ya que las roturas suelen producir astillas hacia el interior, con el consiguiente peligro para el cable.

### Tendido de de los cables

El tendido de los cables consiste en desplegar los mismos a lo largo de la línea, pasándolos por los rodillos o tubos situados en la canalización.

Antes de empezar el tendido de los cables habrá que limpiar el interior del tubo, asegurando que no haya cantos vivos, aristas y que los tubos estén sin taponamientos. Con este fin antes de iniciar el tendido de los cables se realizará un mandrilado de todos los tubos de la instalación, utilizando los mandriles adecuados a las dimensiones de cada tubo.

Igualmente, antes de empezar el tendido de los cables, se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina, con objeto de facilitar el mismo y asimismo poder asignar el extremo de la instalación desde donde se debe realizar el esfuerzo de tiro. En el caso de trazado con pendiente es preferible realizar el tendido en sentido descendente.

Las bobinas se situarán alineadas con la traza de la línea. El ángulo de tiro del cable con la horizontal no será superior a  $10^\circ$ . Si existiesen curvas o puntos de paso dificultoso, próximos a uno de los extremos de la canalización, es preferible situar la bobina en ese extremo a fin de que el coeficiente de rozamiento sea el menor posible.

El manejo de la bobina se debe efectuar mediante grúa, quedando terminantemente prohibido el desplazamiento de la bobina rodándola por el suelo. La bobina se suspenderá mediante una barra de dimensiones suficientes que pase por los agujeros centrales de los platos. Las cadenas o sirgas de izado tendrán un separador por encima de la bobina que impida que se apoyen directamente sobre los platos

Estará terminantemente prohibido el apilamiento de bobinas. El almacenamiento no se deberá hacer sobre suelo blando, y deberá evitarse que la parte inferior de la bobina esté permanentemente en contacto con agua. En lugares húmedos es aconsejable disponer de una ventilación adecuada, separando las bobinas entre sí. Si las bobinas tuvieran que estar almacenadas durante un período largo, es aconsejable cubrirlas para que no estén expuestas directamente a la intemperie.

Para realizar el tendido de los cables se empleará el sistema de tiro con freno y cabrestante. Tanto el cabrestante como la máquina de frenado deberán estar anclados sólidamente al suelo, para que no se desplacen ni muevan en las peores condiciones de funcionamiento.

El cabrestante se utilizará para tirar de los cables por medio de cables piloto auxiliares y estará accionado por un motor autónomo. Dispondrá de rebobinadora para los cables piloto. También deberá disponer de un dinamómetro, con objeto de controlar el esfuerzo de tiro en cada momento, y de un mecanismo que interrumpa la tracción automáticamente cuando ésta sobrepase el esfuerzo programado.



Cabrestante tipo.  
Fuente: Red Eléctrica.

La máquina de frenado estará compuesta por un sistema de gatos hidráulicos, eje soporte de bobina y dispositivo hidráulico de frenado, debiendo elevar la bobina del orden de 0,10 a 0,15 m respecto del suelo, para hacer posible el giro de la misma. Los pies de soporte del eje deberán estar dimensionados para asegurar la estabilidad de la bobina durante su rotación. El dispositivo de frenado

deberá ser reversible, poder actuar de cabrestante en caso de necesidad y disponer de dinamómetro. El cable al salir de la bobina se mantendrá a la tensión mecánica suficiente para que no se produzcan flojedades. A continuación se muestra un tipo de máquina de frenado.



Máquina de frenado.  
Fuente: Red Eléctrica.

Cuando la bobina esté suspendida por el eje, de forma que pueda hacerse rodar, se quitarán las duelas de protección con el cuidado preciso, de forma que ni ellas ni el útil empleado para desclavarlas puedan dañar al cable, y se inspeccionará la superficie interior de las tapas para eliminar cualquier elemento saliente que pudiera dañar al cable (clavos, astillas, etc.)

Durante el tendido, en todos los puntos estratégicos, se situarán los operarios necesarios, provistos de radioteléfonos y en disposición de poder detener la operación de inmediato. Los radioteléfonos se probarán antes del inicio de cualquiera de las operaciones de tendido.

A la salida de la bobina es recomendable colocar un rodillo de mayor anchura, con protección lateral para abarcar las distintas posiciones del cable a lo ancho de la bobina.

La extracción del cable se realizará por la parte superior de la bobina, mediante la rotación de la misma alrededor de su eje.



Extracción del cable de la bobina.  
Fuente: Red Eléctrica.

Se observará el estado de los cables a medida que vayan saliendo de la bobina con objeto de detectar los posibles deterioros.

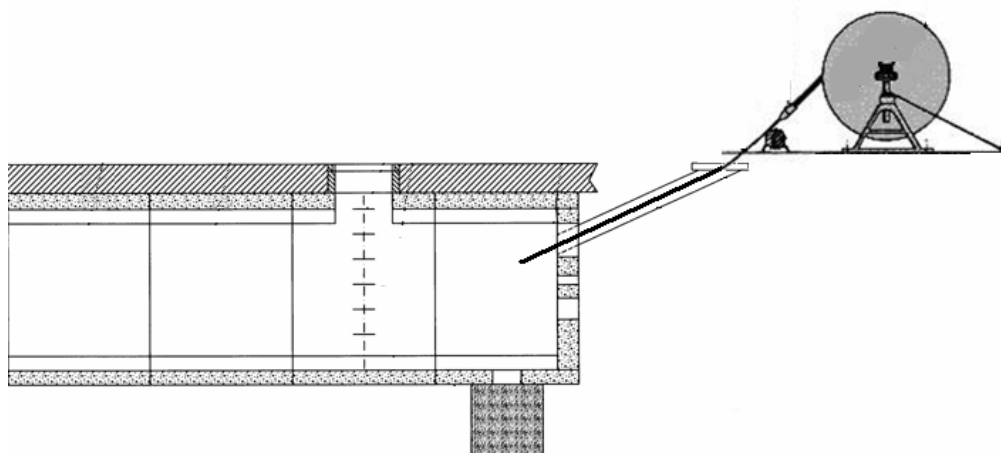
Con el fin de disminuir el rozamiento, y por tanto el esfuerzo de tiro, se podrá utilizar grasa neutra en la cubierta exterior del cable antes de introducirlo en el tubo.

La unión del cable con el piloto se realizará por medio de un cabezal de tiro dotado con manguito giratorio, de modo que el esfuerzo de tiro se aplique directamente al conductor del cable.



Cabezal de tiro.  
Fuente: Red Eléctrica.

En la siguiente figura se puede observar como se introduce el cable una vez extraído de la bobina en la cámara de empalme. Para ello el diseño de la cámara de empalme está dotado de una boca de tiro en cada extremo.



Introducción de cable en cámara de empalme.  
Fuente: Red Eléctrica.

El tendido se realizará entre dos cámaras de empalme, situadas en los extremos de cada tramo.

En un extremo del tramo se sitúa la máquina de freno con la bobina y en el otro el cabrestante, que iría tirando del cable piloto, el cual a su vez tira del cable.

El tendido de todos los cables de un tramo entre dos cámaras exige aproximadamente una semana de trabajo.

### Montaje de los empalmes

El empalme entre dos cables se llevará a cabo en obra, después del tendido del cable entre las cámaras de empalme situadas en los extremos de cada tramo.

La realización de los empalmes de todos los cables de una cámara de empalme exige aproximadamente dos semanas de trabajo por cada enlace.

#### Pruebas tras la instalación de cables y empalmes

Se realizarán pruebas de comportamiento en tensión tras la realización del tendido de todos los cables y la ejecución de todos los empalmes de cada enlace. Si se detectara algún fallo durante las pruebas, será necesario localizar el elemento incorrecto y proceder a su reparación o sustitución. Una vez reparado el fallo se deberán repetir los ensayos.

## **2.6. Ensayos**

Debido a la singularidad del presente proyecto, y a la falta de normativa existente, se ha elaborado un protocolo de ensayos específico para los cables de potencia y accesorios a utilizar en este proyecto, para la cual se ha tomado como referencia el artículo de CIGRE TB-219 “Recommendations for testing DC extruded cable systems for power transmission at a rated voltage up to 250 kV”, siendo ésta la única referencia existente para cables de corriente continua con aislamiento seco.

Para comprobar que todos los elementos que constituyen la instalación (cable, empalmes, terminales, etc.) se han fabricado e instalado correctamente se deberá someter a cada enlace a una tensión continua de polaridad negativa de valor  $-1,45xV_{cc}$  durante 15 minutos.

Asimismo, se realizará el ensayo de rigidez dieléctrica de la cubierta exterior del cable, para comprobar que no ha sido dañada accidentalmente durante el transporte, almacenamiento, manipulación o tendido del cable.

## **2.7. Condiciones de explotación de los enlaces eléctricos**

#### Limitación del calentamiento

Los enlaces eléctricos en operación generan calor. Se debe limitar el calentamiento soportado por los cables, garantizando condiciones favorables alrededor de los cables para evacuar el calor. Las características del entorno no deben modificarse por esta circunstancia tras la colocación de los enlaces.

En concreto, durante la totalidad de la vida útil del enlace:

- No se podrá situar ninguna fuente de calor (incluyendo otros enlaces eléctricos de potencia) en las proximidades de los cables eléctricos.
- No se podrá aumentar la profundidad de los cables (por ejemplo añadiendo un terraplén suplementario por encima de los cables).

#### Disponibilidad

Los enlaces eléctricos estarán destinados a funcionar de forma permanente. Por lo tanto, deberán instalarse de forma que las operaciones normales de explotación y mantenimiento periódico de las vías utilizadas, que formen parte de otras infraestructuras próximas, no provoquen interrupciones a dichos enlaces.

## 2.8. Intervenciones sobre la instalación

### Mantenimiento preventivo

La tarea fundamental de mantenimiento preventivo, prevista para la instalación eléctrica, será la visita periódica del trazado, que consistirá en un control visual de la superficie del terreno a lo largo del recorrido de la línea.

En el caso de que los empalmes se ejecuten en cámaras de empalme visitables se realizarán inspecciones periódicas visuales de mantenimiento preventivo de los empalmes.

### Intervenciones de reparación

En caso de avería del enlace, la primera operación a efectuar será la localización del fallo.

La localización del fallo se llevará a cabo en dos fases:

- Localización preliminar de la avería desde la subestación del extremo del enlace.
- Una vez en el terreno, localización precisa de la avería.

En caso de fallo en un empalme, será necesario retirar y sustituir el empalme defectuoso, procediendo a la apertura de la cámara de empalme, si por su diseño no fuera visitable.

En caso de una avería en un cable, será necesario cambiar todo el tramo afectado y volver a realizar los empalmes en cada extremo. Por lo tanto, será necesario acceder a las cámaras de empalme situadas en los extremos del tramo de cable afectado y proceder a la retirada del mismo.

Esta operación se podrá efectuar de diferentes maneras, según corresponda:

- Retirada del cable con la ayuda de un cabrestante situado en la cámara de empalme y corte del cable durante la extracción.
- Retirada del cable con la ayuda de un cabrestante situado a la distancia suficiente para permitir extraer todo el tramo afectado, que se enrollará más tarde en una bobina.

Las operaciones de sustitución de los tramos de cable y la realización de los empalmes son las mismas que las ya descritas para la fase de ejecución.

La duración total de la reparación se estima en tres y cuatro semanas, siempre que se disponga de los materiales de reserva necesarios para reparar la avería.

## 2.9. Compatibilidad electromagnética

Los enlaces a realizar son de corriente continua. Por tanto, generan un campo magnético continuo, que no tiene efecto inductivo sobre las instalaciones localizadas en las proximidades de la línea.

## 2.10. Reposición y terminación de las zonas afectadas

Todas las tierras extraídas serán llevadas al correspondiente vertedero autorizado,

Las zonas afectadas por las zanjas quedarán de manera idéntica a su estado antes de la excavación, pues el relleno de las mismas se realizará con el mismo material que se quitó, el cual será debidamente compactado.



El material sobrante, excedente provocado por el relleno del fondo de la zanja con material seleccionado (arena), debido a que el buen estado del entorno no permite su esparcimiento en la zona, será transportado al correspondiente vertedero autorizado.

### 3. ESTUDIO DEL MEDIO

Se realiza a continuación una descripción del contexto geográfico en el que se enmarca el proyecto, así como del medio físico, natural y socioeconómico incluido en este ámbito de estudio.

#### 3.1. Situación geográfica

El proyecto se sitúa en el NE peninsular, en la provincia de Girona, desarrollándose íntegramente en la comarca del Alt Empordà, aproximadamente entre Figueres y la frontera francesa, y paralelo al corredor de infraestructuras definido a lo largo del valle del Llobregat d'Empordà. Sin embargo, y aunque el ámbito de estudio comprende de 31 términos municipales (algunos de ellos íntegramente y otros tan solo de forma parcial), el proyecto únicamente afecta a 11 de ellos. Así, como se puede observar en la tabla adjunta, la relación de los citados municipios es la siguiente:

MUNICIPIOS SITUADOS DENTRO DEL ÁMBITO DE ESTUDIO	MUNICIPIOS AFECTADOS DIRECTAMENTE POR EL PROYECTO
Agullana	Agullana
Avinyonet de Puigventós	
Biure	Biure
Boadella d'Empordà	
Borrassà	
Cabanes	Cabanes
Cantallops	
Capmany	Capmany
Cistella	
Darnius	Darnius
El Far d'Empordà	
Figueres	Figueres
Fortià	
Garrigàs	
la Jonquera	la Jonquera
Llers	Llers
Masarac	
Ordis	
Peralada	
Pont de Molins	Pont de Molins
Pontós	
Sant Climent Sescebes	
Santa Llogaia d'Alguema	Santa Llogaia d'Alguema
Siurana	
Terrades	
Torroella de Fluvià	
Vila-sacra	
Vilabertran	
Vilafant	Vilafant
Vilamalla	

MUNICIPIOS SITUADOS DENTRO DEL ÁMBITO DE ESTUDIO	MUNICIPIOS AFECTADOS DIRECTAMENTE POR EL PROYECTO
Vilanant	

Fuente: Elaboración propia.

Destacar, asimismo, que aunque los municipios de Avinyonet de Puigventós, Borrassà y Masarac no están directamente afectados por el proyecto, sus límites administrativos se encuentran a menos de 500 m del mismo.

Así, y de acuerdo con los distintos estudios realizados, la delimitación del ámbito de estudio se ha definido por INELFE en función de dos principios básicos adoptados por los gestores español y francés de la red de transporte de energía eléctrica:

- La proposición final del coordinador europeo y el acuerdo intergubernamental de 27 de junio de 2008 entre los gobiernos de España y Francia.
- Y la toma en consideración de las características del territorio cruzado y los condicionantes técnicos que presenta una línea de estas características.

Según el primero de dichos criterios la solución final de la interconexión eléctrica se realizará mediante el soterramiento total de la línea en corriente continua entre las subestaciones de Santa Llogaia (España) y Baixas (Francia), utilizando en la medida de lo posible corredores de otras infraestructuras ya existentes.

El área de estudio, por tanto, se ha definido en función de los distintos elementos presentes en el territorio, prestando especial atención a las infraestructuras de comunicación presentes: la autopista AP-7/E-15 (A-9/E-15 en territorio francés), el tren de alta velocidad (TAV o LAV) y la carretera nacional N-II/A-2 (N-9/RD-9 en Francia); y teniendo en cuenta, además, los principales componentes básicos del mismo, especialmente los espacios naturales protegidos y la geomorfología.

Además, para delimitar el ámbito de estudio también se ha incorporado suficiente territorio como para incluir todas las posibles alternativas técnica y ambientalmente viables para el trazado de una línea soterrada en corriente continua.

Destacar, igualmente, que dicho ámbito también se ha definido teniendo en cuenta la viabilidad de la determinación de alternativas en función de los condicionantes de los ámbitos tanto en el lado español como en el francés, dado que el proyecto, obviamente, debe tener continuidad en ambos países y el punto de encuentro en la frontera ha de ser exactamente el mismo (ver el anejo núm. 19, correspondiente a la Determinación del corredor de menor impacto en el ámbito francés).

Sin embargo, en el presente capítulo la descripción del medio físico, natural y socioeconómico se limita al territorio español, incluyéndose en el anejo núm. 19 una somera descripción del estudio de medio francés, así como la determinación de corredores realizada en el mismo y la aprobación por parte del Ministerio francés competente.

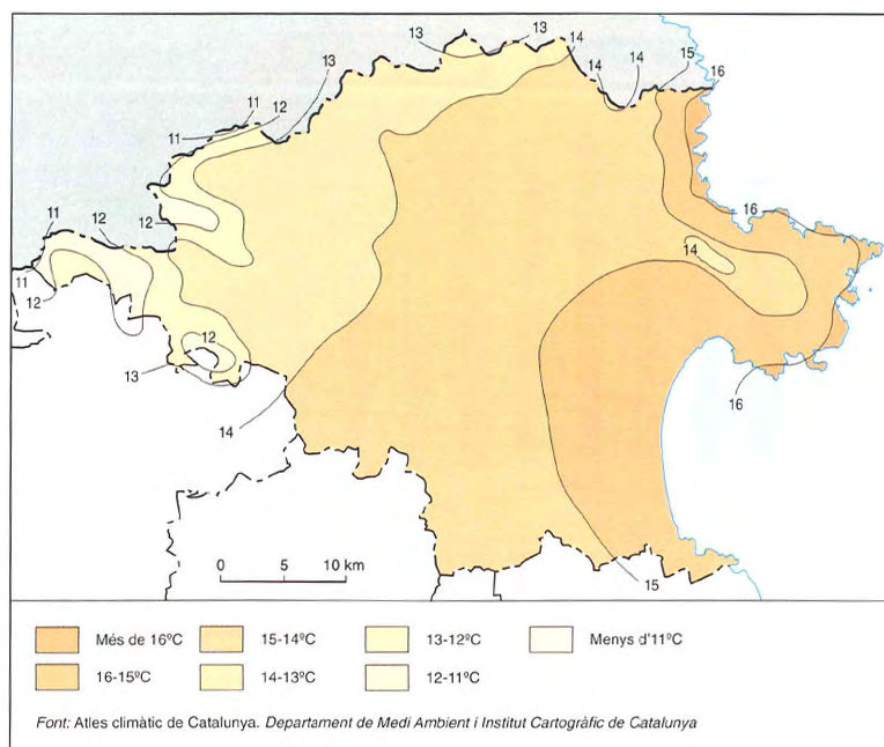
## **3.2. Medio físico**

### **3.2.1. Climatología**

El clima del ámbito de estudio es mediterráneo, de transición entre los climas subtropicales secos y calurosos, y los climas más fríos y húmedos de la zona temperada. Así, dicho clima se caracteriza principalmente por la presencia de un período árido en verano, un periodo poco frío en invierno, y por unas precipitaciones irregulares.

Para la caracterización climática del ámbito de estudio, pues, se han utilizado tanto los datos del *Atles Climàtic de Catalunya* consultables a través de la web del DMAH ([www.mediambient.gencat.net](http://www.mediambient.gencat.net)), como los de las diversas estaciones meteorológicas en el mismo y/o relativamente próximas, entre las cuales cabe destacar las de Espolla, Figueres, Maçanet de Cabrenys y Peralada, del extinto Instituto Nacional de Meteorología (INM), y las de Agullana y Cabanes del Servei Meteorològic de Catalunya (SMC).

En cuanto al régimen térmico, y como se muestra en el esquema adjunto, en la mayor parte del ámbito de estudio la temperatura media anual oscila entre los 14 y los 15°C, excepto en el extremo más NW, donde es ligeramente inferior, de entre 13 y 14°C (en el extremo más meridional de los términos municipales de la Jonquera y Cantallops, así como en la mayor parte de los de Agullana y Darnius, y en los extremos más NW de Capmany y Boadella d'Empordà).



Distribución de la temperatura media anual en el Alt Empordà.  
Fuente: Atles de l'Alt Empordà. ICC, 2000.

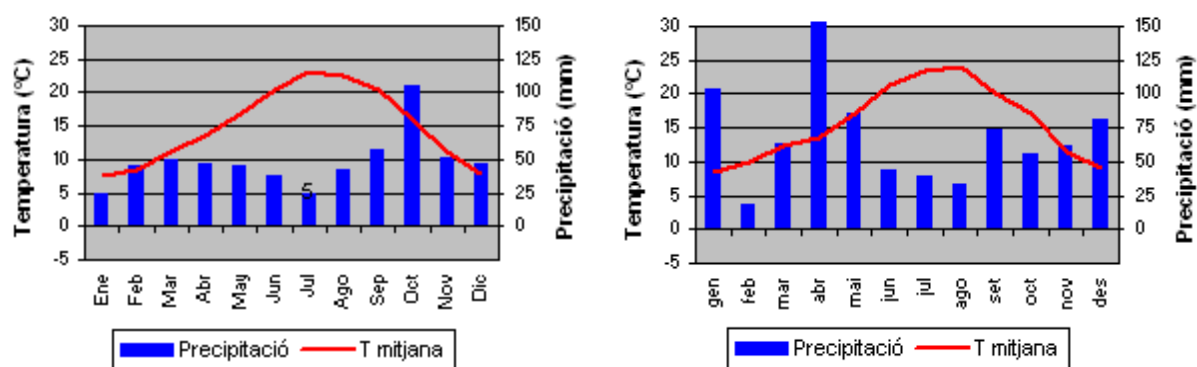
Estos valores relativamente suaves son debidos, en gran parte, al efecto termorregulador del mar. Mientras que en las zonas más elevadas, en cambio, la influencia de la altitud tiene mayor importancia, especialmente hacia la Alta Garrotxa. Así, si bien la disposición del relieve, donde las sierras y macizos más septentrionales se disponen en forma de anfiteatro alrededor la llanura del Empordà, contribuye a que la influencia del mar se note, especialmente durante los meses de verano e invierno (lo cual comporta que la amplitud térmica sea inferior a la que se registra en zonas alejadas del litoral, con un clima de carácter más continental), con la distancia éste efecto termorregulador se reduce.

En este mismo sentido, y en relación a la amplitud térmica media, esta oscila entre los 15 y 16°C en los extremos NW y SE del ámbito, y los 17 y 18°C en el sector central (desde Sant Climent Sescebes hacia Masarac, Capmany, Biure, Pont de Molins, Llers, Vilanant, Avinyonet de Puigventós, Ordís...) incrementándose por tanto de forma gradual.

En cuanto al ritmo de las temperaturas a lo largo del año, éste es prácticamente el mismo en todo el ámbito de estudio: hay un mínimo en el mes de enero y un máximo el mes de julio. Sin embargo, en invierno, los meses de diciembre y febrero también pueden ser tan fríos como enero; y lo mismo sucede el mes de agosto, cuando las temperaturas pueden llegar a ser superiores a las de julio.

Mientras que respecto a las temperaturas máximas y mínimas absolutas, estas difieren levemente entre las zonas más bajas y las más montañosas. Así, si bien en Figueres la temperatura máxima absoluta puede llegar a superar los 40°C, en las zonas situadas más al N, como en Maçanet de Cabrenys y/o en Agullana, difícilmente se llegan a superar los 37°C. Mientras que la temperatura mínima absoluta en Figueres puede ser de -9°C, y en el sector más septentrional de -12°C. Sin embargo, las temperaturas máximas medias oscilan entre los 20 y los 21°C en la mayor parte del ámbito de estudio, mientras que las temperaturas mínimas medias se sitúan entre los 10 y los 12°C.

Por otro lado, y como sucede con el régimen térmico, el régimen pluviométrico también se encuentra fuertemente influenciado por la orografía de la zona. Así, y como se puede observar en el esquema adjunto, en la llanura del Empordà las precipitaciones medias difícilmente superan los 650-700 mm anuales, mientras que en las zonas más elevadas de les Salines pueden llegar a sobrepasar los 1000 mm anuales.

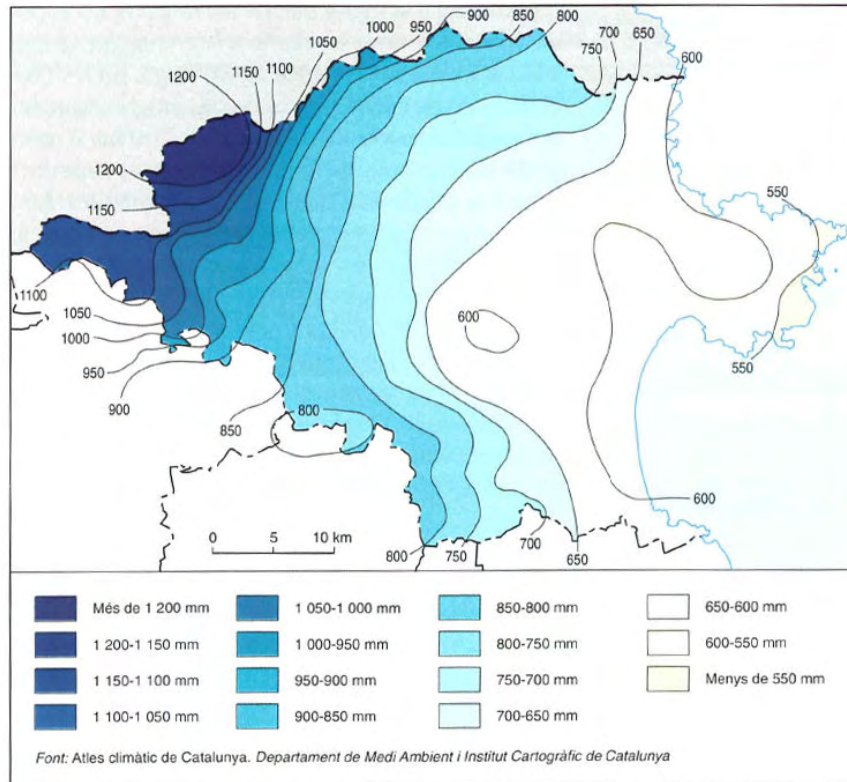


Diagramas ombrotérmicos de las estaciones meteorológicas de Figueres (a la izquierda) y Agullana (a la derecha).  
El de Figueres se ha realizado a partir de datos del período comprendido entre 1941 y 1970; mientras que el de Agullana corresponde al período comprendido entre los años 1999 y 2002.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INM y el SMC ([www.meteo.cat](http://www.meteo.cat)).

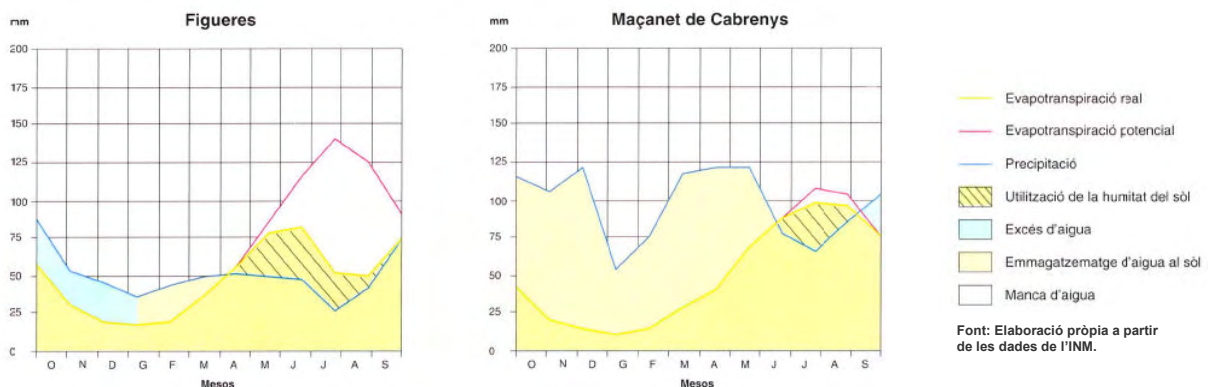
En cuanto a la distribución de las precipitaciones, los meses de verano, y especialmente el mes de julio, son los que registran menos lluvias, aunque a finales de verano en las zonas de montaña son frecuentes las típicas tormentas convectivas; y si bien en invierno también suele producirse un período de sequía, éste no es tan patente como el correspondiente al periodo estival. Por contra, en primavera y otoño las precipitaciones suelen ser más abundantes, especialmente durante los meses de marzo, abril y mayo, durante los cuales se pueden superar los 150 m mensuales, llegando excepcionalmente a duplicar dicha cifra e incluso sobrepasar los 400 mm mensuales, como se produjo en el mes de abril del 2002 en Agullana.

Mientras que en relación a la forma de las precipitaciones, y aunque ésta suele ser en forma de agua y durante un promedio de unos 75 días al año, la mayor parte de ellos en primavera, lo que indica que tienen un carácter menos irregular y torrencial (al contrario de lo que sucede en otoño), tampoco es de extrañar que algunos días las precipitaciones sean en forma de nieve. Así, y si bien en la llanura del Empordà los datos climatológicos indican un promedio de un día de nieve al año, en las zonas más montañosas dicha cifra se incrementa relativamente, aunque se desconoce en que proporción.



Distribución de la precipitación media anual en el Alt Empordà.  
Fuente: Atlas de l'Alt Empordà. ICC, 2000.

En este mismo sentido, y en relación al balance hídrico (véanse los esquemas adjuntos), si bien en las zonas adyacentes a la llanura del Empordà (Figueres) suele producirse un período de falta de agua desde mayo hasta septiembre, aproximadamente, entre octubre y diciembre hay un exceso de agua, y de enero a marzo es suficiente con el agua almacenada en el suelo (en abril se utiliza la humedad del suelo). Por el contrario, en las zonas más montañosas (como en Maçanet de Cabrenys), el período de sequía se limita a los meses de julio y agosto; el de exceso de agua al mes de septiembre; y la mayor parte del resto del año es suficiente con aprovechar el agua almacenada, excepto durante el mes de julio, cuando a veces es necesario utilizar la humedad del suelo.

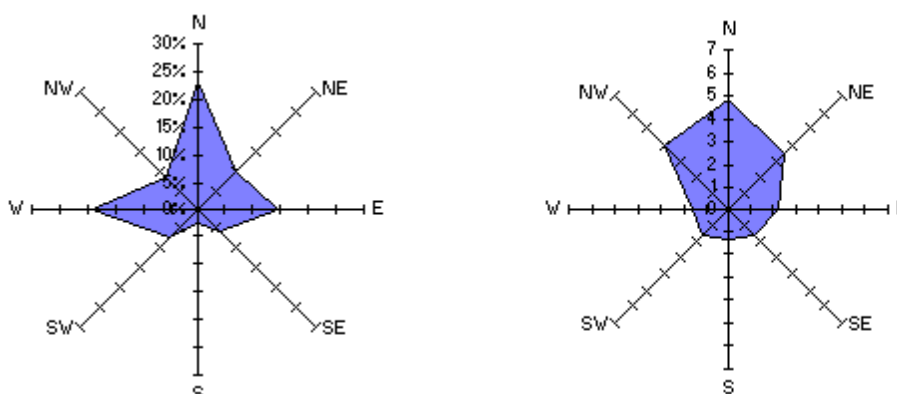


Balance hídrico en Figueres y Maçanet de Cabrenys.  
Fuente: Atlas de l'Alt Empordà. ICC, 2000.

Finalmente, y en cuanto al viento, éste es uno de los elementos climáticos más remarcables del ámbito de estudio, especialmente la *tramuntana* o viento del norte. Como se puede observar tanto en la rosa de los vientos adjunta (a la izquierda), donde se muestra cuales son los vientos predominantes, como en la tabla correspondiente, los vientos del N y el W son los más frecuentes.

La *tramuntana* es un viento seco y frío, de dirección predominante N-NW, que sopla especialmente durante los meses de otoño e invierno, desde noviembre a marzo generalmente, y tiene una influencia importante tanto sobre el modo de vida de la población como sobre los aspectos biológicos de la zona (principalmente la flora y la vegetación, y también sobre la fauna).

Mientras que respecto a la velocidad del viento, y como se muestra igualmente tanto en el diagrama de la velocidad media del viento para cada dirección (en m/s) (a la derecha) como en la citada tabla, la *tramuntana* es el viento que alcanza una mayor velocidad, cercana a los 5 m/s.



ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE AGULLANA (1999-2002)									
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	calma
Rosa de los vientos (%)	23	10	14	5	3	7	19	8	0,10
Velocidad media del viento para cada dirección (m/s)	4,83	3,52	2,19	1,56	1,31	1,54	1,56	3,91	

...donde: Rosa de los vientos (%)  
Velocidad media del viento para cada dirección (m/s)

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del SMC ([www.meteo.cat](http://www.meteo.cat)).

### 3.2.2. Calidad atmosférica

#### 3.2.2.1. Contaminación del aire

La *Xarxa de Vigilància i Prevenció de la Contaminació Atmosfèrica de Catalunya* (XVPCA) constituye el instrumento fundamental para la caracterización y evaluación de la calidad del aire en Catalunya. En este sentido el territorio se divide en zonas de calidad del aire (ZQA), y las medidas que se realizan en ellas tienen como objetivo ser representativas del nivel de fondo de calidad del aire de toda la zona; además, deben tener también una superficie homogénea respecto a la orografía, la climatología, la densidad de población y el volumen de emisiones industriales y de tránsito.

En este caso prácticamente la mitad septentrional del ámbito de estudio se incluye dentro de la ZQA 8, correspondiente a las Comarcas de Girona, mientras que el sector central y más meridional se incluye en la zona núm. 9, correspondiente al Empordà (véase el plano núm. 2).

La ZQA de las Comarcas de Girona (8) se ha delimitado a partir de las condiciones de dispersión y de los valores de ozono registrados en las estaciones de fondo. Se trata de una zona interior montañosa con predominio de áreas rurales y que, por tanto, contiene una importante cubierta vegetal; además, el hecho de que en dicha zona las precipitaciones sean bastante frecuentes favorece el lavado de la atmósfera y minimiza la resuspensión de partículas.

En cuanto a las condiciones de dispersión destacar que se trata de una zona interior afectada por una brisa que se canaliza a través de los valles de los distintos cauces fluviales (en este caso del Llobregat d'Empordà).

Las superficies rurales representan la práctica totalidad de la ZQA 8 y, por tanto, las áreas urbanas y suburbanas son prácticamente inexistentes (la superficie total urbanizada representa el 2,3% de la ZQA 8). Destacar en este sentido que los núcleos urbanos existentes actualmente en la zona son de tamaño medio y pequeño.

Por tanto, pues, los niveles de emisiones difusas proceden de las actividades domésticas y del tránsito urbano principalmente. La IMD de las vías interurbanas se caracteriza por ser en toda la zona superior a 2.000 vehículos por día, aunque también existen tramos con tránsito moderado e intenso. Citar, asimismo, la presencia de focos industriales aislados; en total en la ZQA 8 hay unas 130 actividades industriales.

Igualmente, la ZQA del Empordà (9) se ha delimitado también a partir de las condiciones de dispersión y de los valores de ozono registrados en las estaciones de fondo. Se trata de una franja litoral que se adentra hacia la llanura empordanesa. Sin embargo, y aunque esta zona presenta una importante cubierta vegetal, dispone también de núcleos urbanos de tamaño pequeño y medio, con una población de marcada estacionalidad (principalmente a causa del turismo).

Las superficies rurales representan la práctica totalidad de la ZQA 8 y, por tanto, las áreas urbanas y suburbanas son prácticamente inexistentes (la superficie total urbanizada representa el 5,2% de la ZQA).

En cuanto a las condiciones de dispersión destacar que la franja costera a menudo se ve afectada por la tramuntana y, cuando no, acostumbra a predominar un régimen de brisas.

Por tanto, pues, los niveles de emisiones difusas proceden también, principalmente, de las actividades domésticas y del tránsito urbano. Respecto a la IMD de las vías interurbanas hay tramos varios, con escaso, moderado y tránsito intenso. Mientras que en relación a la presencia de focos industriales predominan los de tipo B (material para la construcción, fabricación de cerámica y similares); en total en la ZQA 8 hay unas 70 actividades industriales (el 64% de ellas de tipo B).

Así, y resumiendo, las principales características de las ZQA 8 y 9, correspondientes a las Comarcas de Girona y el Empordà, son las siguientes:

ZQA	AGLOMERACIÓN	NÚMERO DE MUNICIPIOS	SUPERFICIE (km <sup>2</sup> )	POBLACIÓN (hab.)	DENSIDAD (hab/km <sup>2</sup> )	ÁREAS EXISTENTES
Comarcas de Girona (8)	No	117	3.672	291.470	79	Urbanas, suburbanas y rurales
Empordà (9)	No	85	1.346	180.334	134	

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos consultables en la web del DMAH ([www.mediambient.gencat.net](http://www.mediambient.gencat.net)).

En este mismo sentido, y según los datos consultados a través de la citada web de la Direcció General de Qualitat Ambiental (DGQA), la única estación de control de la XVPCA existente dentro del ámbito de estudio es la de Agullana, correspondiente a ZQA 8, donde se registran de forma automática los valores de lluvia ácida y ozono (O<sub>3</sub>).



Por otro lado, y en relación a los *Mapes de Vulnerabilitat i Capacitat del Territori* (MVCT) elaborados por la misma DGQA, indicar que el proyecto se sitúa en la zona 6, que corresponde a las comarcas del Alt Empordà, el Baix Empordà, la Garrotxa, el Gironès y el Pla de l'Estany.

En este caso la vulnerabilidad, entendida como un indicador del riesgo de exposición de la población y de los espacios de interés natural a los contaminantes atmosféricos, es entre baja y nula tanto para el monóxido del carbono como para las partículas en suspensión, y entre muy baja y nula para el dióxido de azufre; en la mayor parte de los casos las zonas más vulnerables se encuentran junto a Figueres y los principales núcleos de población (especialmente entre Borrassà y Santa Llogaia d'Alguema, y entre Vilamalla y el Pont del Príncep, así como entre Llers y Pont de Molins, y entre Pont de Molins y Cabanes), y los principales enlaces viarios y también alrededor de parte de ciertos tramos de los ejes viarios más importantes (la AP-7 y la N-II); y nula en los macizos de la Albera y les Salines, así como en el resto del territorio.

Mientras que en cuanto a la capacidad de dispersión de contaminantes atmosféricos en el ámbito de estudio ésta es entre moderada y alta tanto frente a las partículas en suspensión como frente a dióxido de azufre: moderada en Figueres y alta al E/SE de la citada población. En el resto del ámbito de estudio la capacidad de dispersión no se encuentra valorada.

PARÁMETRO	VULNERABILIDAD	CAPACIDAD
SO <sub>2</sub>	Entre baja y nula	Entre alta y moderada
CO	Entre baja y nula	
PST	Entre muy baja y nula	Entre alta y moderada

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos consultables en la web del DMAH ([www.mediambient.gencat.net](http://www.mediambient.gencat.net)).

Finalmente, y según el último balance del estado de la calidad del aire de los últimos 5 años (2004-2008), en la ZQA 8 los niveles registrados de dióxido de nitrógeno, dióxido de azufre, monóxido de carbono, benceno, plomo y partículas en suspensión de diámetro inferior a 2,5 micras se encuentran por debajo de los valores límite establecidos por la normativa vigente. Los valores de arsénico, cadmio y níquel no han superado los valores objetivo establecidos por la legislación. Las partículas en suspensión con diámetro inferior a 10 micras tan solo han superado el valor límite anual y número de superaciones del valor límite diario en un punto de control situado en una zona industrial. Y los niveles de ozono troposférico han sido superiores a los valores objetivo de protección de la salud humana y de protección de la vegetación de aplicación el año 2010 y a los objetivos a largo plazo de protección de la salud humana y de protección de la vegetación de aplicación el año 2020; se ha superado el límite de información a la población en alguna ocasión pero nunca el límite de alerta.

Mientras que del balance para el mismo periodo (2004-2008) en la ZQA 9 se desprende que los niveles registrados de partículas en suspensión con diámetro inferior a 10 micras, dióxido de nitrógeno, dióxido de azufre, el plomo y el benceno se encuentran por debajo de los valores límite establecidos por la normativa vigente. Los niveles de arsénico, cadmio y níquel no han superado los valores objetivo establecidos por la legislación. El monóxido de carbono y las partículas en suspensión de diámetro inferior a 2,5 micras, óxidos de nitrógeno y dióxido de azufre, y a partir del inventario de emisiones y las condiciones de dispersión de la zona, se estima que son inferiores a los valores límite. Y en cuanto a los niveles de ozono troposférico éstos son superiores a los valores objetivo de protección de la salud humana y de protección de la vegetación de aplicación el año 2010 y a los objetivos a largo plazo de protección de la salud humana y de protección de la vegetación de aplicación el año 2020; igualmente, si bien se ha superado el límite de información a la población en alguna ocasión nunca se ha superado el límite de alerta.

### 3.2.2.2. Contaminación lumínica

Según el *Mapa de protecció envers la contaminació lluminosa a Catalunya* aprobado por el mismo DMAH, en el ámbito de estudio hay zonas de protección máxima (E1), zonas de protección alta (E2) y zonas de protección moderada (véase también el plano núm. 2):

- Zonas E1. Protección máxima: Corresponden a aquellos espacios de interés natural que forman parte de la Red Natura 2000 (es decir, al macizo de l'Albera, l'Alta Garrotxa – Salines, las Basses de l'Albera, el Riu Llobregat d'Empordà, y la Garriga d'Empordà).
- Zonas E2. Protección alta: Se trata de la mayor parte del territorio, excepto aquellas zonas de mayor valor natural (definidas como de protección máxima) y aquellas zonas correspondientes a núcleos urbanos, zonas industriales, de servicios...
- Zonas E3. Protección moderada. Corresponden a los principales núcleos urbanos y alrededores, así como a zonas industriales, donde se concentran servicios... Por tanto, pues, zonas que en su mayor parte disponen de sistemas de iluminación artificial.

En este sentido, y en función de la zona de protección, los tipos y características de la iluminación que se pueden instalar, si es el caso, son los que se indican en la tabla adjunta:

TIPO Y CARACTERÍSTICA DE LA ILUMINACIÓN		ZONAS E1	ZONAS E2	ZONAS E3	ZONAS E4
Lámparas	anochececer	sodio	(*) sodio	(*) sodio	(*) sodio
	noche	sodio	sodio	(*) sodio	(*) sodio
Flujo del hemisferio superior (%)	anochececer	1	5	15	25
	noche	1	1	15	25
Deslumbramiento perturbador (%)		10	10	15	15
Iluminación intrusa	anochececer	2	5	10	25
	noche	1	2	5	10
Intensidad luminosa máxima en dirección a áreas protegidas (kcd)	anochececer	0	50	100	100
	noche	0	0,5	1	2,5
Luminancia máx. rótulos luminosos (cd/m <sup>2</sup> )		50	400	800	1.000
Luminancia máxima de aparadores y ventanas (cd/m <sup>2</sup> )	anochececer	10	40	80	100
	noche	5	20	40	50
Luminancia máxima de fachadas y monumentos (cd/m <sup>2</sup> )	anochececer	5	5	10	5
	noche	0	0	5	12

(\*) Preferentemente. Se aconseja este tipo de lámparas por su menor impacto y menor consumo.

ALTURA DE LA LUZ (M)	ÍNDICE DE DESLUMBRAMIENTO
4,5	4.000
4,5 - 6	5.500
6	7.000

Tránsito	ILUMINACIÓN EN ZONA DE VEHICULOS	ILUMINACIÓN EN ZONA DE PEATONES
Tránsito elevado	35	20
Tránsito moderado	25	10
Tránsito bajo	15	6
Tránsito escaso	10	5

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos consultables en la web del DMAH ([www.mediambient.gencat.net](http://www.mediambient.gencat.net)).

### 3.2.2.3. Contaminación acústica

Los niveles sonoros de base o de fondo se encuentran condicionados por el desarrollo de la actividad humana, y ésta, a su vez, viene definida por el tránsito que circula a través de la red viaria principal y por las actividades que se desarrollan en los núcleos de población, las áreas industriales y las zonas agrícolas que los rodean.

En cuanto a los núcleos de población, tan solo algunos de ellos disponen de mapas de la situación acústica existente. Sin embargo, y de acuerdo con lo establecido por la legislación vigente, todos los municipios deben elaborar sus correspondientes mapas de capacidad acústica (el DMAH tiene a su disposición una propuesta de los mismos, las cuales pueden servir de base para elaborar los mapas definitivos).

Dichos mapas de capacidad acústica establecen la zonificación acústica del territorio y los valores límite de inmisión de acuerdo con las zonas de sensibilidad acústica; es decir, fijan el nivel de inmisión de acuerdo con las zonas de sensibilidad acústica, el nivel de inmisión máximo permitido en cada zona durante un período de tiempo determinado y, por lo tanto, la calidad acústica del territorio.

Así, y de acuerdo con la legislación vigente, el acústicamente el territorio se zonifica en tres zonas, de sensibilidad acústica alta (A), moderada (B) y baja (C), las cuales pueden incorporar los valores límite de los usos del suelo. Sin embargo, los valores límite de inmisión en cada una de dichas zonas son los definidos por 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 los anejos:

ZONIFICACIÓN ACÚSTICA DEL TERRITORIO	VALORES LÍMITE DE INMISIÓN EN dB(A)		
	Ld (7h-21h)	Le (21h-23h)	Ln (23h-7h)
Zona de sensibilidad acústica alta (A)	60	60	50
Zona de sensibilidad acústica moderada (B)	65	65	55
Zona de sensibilidad acústica baja (C)	70	70	60

Ld, Le y Ln = índices de inmisión de ruido para el periodo de día, tarde y noche, respectivamente.

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 los anejos.  
Anejo A. Calidad acústica del territorio. Mapas de capacidad acústica.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos consultables en la web del DMAH ([www.mediambient.gencat.net](http://www.mediambient.gencat.net)).

Las zonas de sensibilidad acústica baja corresponden generalmente a los principales accesos a los núcleos de población, las de sensibilidad acústica alta suelen ser zonas residenciales y/o peatonales, mientras que el resto de zonas normalmente se definen como de sensibilidad acústica moderada.

Estos mapas de capacidad acústica (MCA), además, en función de las características de los diversos municipios, pueden incorporar:

- Zonas de especial protección de la calidad acústica (ZEPCA), con una elevada contaminación acústica que requieren un plan específico de minoración del ruido.
- Zonas acústicas de régimen especial (ZARE), que requieren una protección especial.
- Y zonas de ruido, afectadas por las infraestructuras.

Sin embargo, las zonas situadas fuera de los núcleos de población (especialmente las superficies agrícolas y forestales), como es la mayor parte del ámbito de estudio, no están definidas. Aún así, se considera que se trata de zonas con una sensibilidad acústica alta.

Así, en la mayor parte del ámbito de estudio generalmente los niveles sonoros se sitúan por debajo de los 40-45 dB(A), excepto durante los días de fuerte viento, cuando el ruido de fondo generado por el propio viento y/o el generado por la vegetación presente en la zona pueden contribuir a que dichos niveles se incrementen ligeramente, alcanzando valores de hasta 50-55 dB(A).

En las zonas urbanas, como en las industriales, los niveles sonoros existentes difieren ligeramente de unas áreas a otras, pudiéndose registrar valores medios de entre 50-70 dB(A), aunque según también la hora del día y el día (por las noches y durante los fines de semana, evidentemente, los niveles acústicos son inferiores).

Mientras que en aquellas zonas más próximas a infraestructuras viarias, como es en este caso la autopista AP-7 y la carretera N-II, los niveles acústicos son más elevados, pudiendo sobrepasar los 70 u 80 dB(A), aunque también con variaciones horarias y diarias relativamente importantes.

En este mismo sentido, como se puede observar en el plano núm. 2, según la información consultable a través de la web del DMAH ([www.mediambient.gencat.net](http://www.mediambient.gencat.net)), los niveles sonoros registrados en la red básica de carreteras se pueden agrupar en tres grandes grupos:

- Los niveles sonoros más elevados, con un LAr superior a los 70 dB(A), se localizan en el tramo de la AP-7 que va desde Borrassà hasta el N de Figueres, donde enlaza con la N-II; y a lo largo de toda la C-260, que va desde la variante de la N-II que circunvala Figueres por el este hasta Roses.
- Los niveles sonoros con un LAr situado entre 65 y 70 dB(A) se localizan a lo largo del tramo de la AP-7 que va del N de Figueres hasta la Jonquera, en el tramo de la N-260 que va desde Figueres hacia el NE (en dirección Llançà), así como en la mayor parte del trazado de la N-II y la variante de la mismas a su paso por Figueres, excepto en el tramo más septentrional, desde Capmany hasta la Jonquera.
- Mientras que los niveles sonoros con un LAr situado entre 60 y 65 dB(A) se registran en el tramo de la N-260 que va desde Figueres hacia el W/SW (en dirección Navata y Besalú), en la C-31 y en el citado tramo de la N-II comprendido entre Capmany y la Jonquera.

Asimismo, en la tabla adjunta se muestran los niveles sonoros registrados durante la campaña de control acústico de carreteras realizada el pasado año 2006 en los puntos de control existentes en el ámbito de estudio (véase también el plano núm. 2):

CARRETERA	MUNICIPIO	TRAMO Y PK	PERIODO	VELOCIDAD ESPECÍFICA (km/h)	LAEQ dB(A)	LA90 dB(A)
C-31	Siurana	Figueres – Siurana PK 376-377	Noche	100	52	36
N-II	La Jonquera	Figueres – La Jonquera PK 771	Día	100	69	58
GI-504	Agullana	Darnius – Agullana PK 12	Día	100	57	42

Campaña de control acústico de carreteras del año 2006.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos consultables en la web del DMAH ([www.mediambient.gencat.net](http://www.mediambient.gencat.net)).

Por tanto, pues, como se puede comprobar, los niveles sonoros que se registran en la mayor parte de la AP-7 son superiores a los 70 dB(A), los de la N-II se sitúan entre los 60 y 70 dB(A), y los del resto de la red viaria relativamente inferiores.

### 3.2.3. Hidrología

#### 3.2.3.1. Hidrología superficial

Los cursos de agua que drenan el ámbito de estudio, tal como se puede observar en el plano núm. 3, pertenecen principalmente a la cuenca del río Muga, que tiene una superficie del orden de 850 km<sup>2</sup>, y en menor medida a la del Rec Sirvent, una pequeña cuenca litoral de poco más de 100 km<sup>2</sup>.

La cuenca del río Muga, que drena buena parte de la comarca del Alt Empordà, se ajusta al relieve de la zona y recoge las aguas del sector más oriental del Pirineo y el Prepirineo, desde la Alta Garrotxa hasta la depresión del Empordà, donde después de un trazado de casi 65 km desemboca en Castelló de Empúries, al N del golfo de Roses. Por tanto, la mayoría de los trazados de los distintos cursos fluviales adoptan una dirección predominante desde el N/NW hacia el E.

Asimismo, de entre los principales afluentes del Muga situados dentro del ámbito de estudio destacan especialmente el Llobregat d'Empordà y el Manol, así como otros cursos de menor importancia, como es el caso del Ricardell, el río de la Guilla, la riera de Torroelles y el Anyet, todos ellos afluentes a su vez del Llobregat d'Empordà, y la riera de Santa Llogaia, que vierte sus aguas al Manol.

El Llobregat d'Empordà, con una orientación N/NW-S/SE, recorre buena parte del ámbito de estudio, desde la vertiente meridional de los macizos de las Salines y l'Albera hasta poco después de Peralada, donde se une al Muga. Y entre los núcleos de la Jonquera y Biure su valle constituye el corredor por el que discurren la mayor parte de las infraestructuras que comunican el Alt Empordà con Francia.

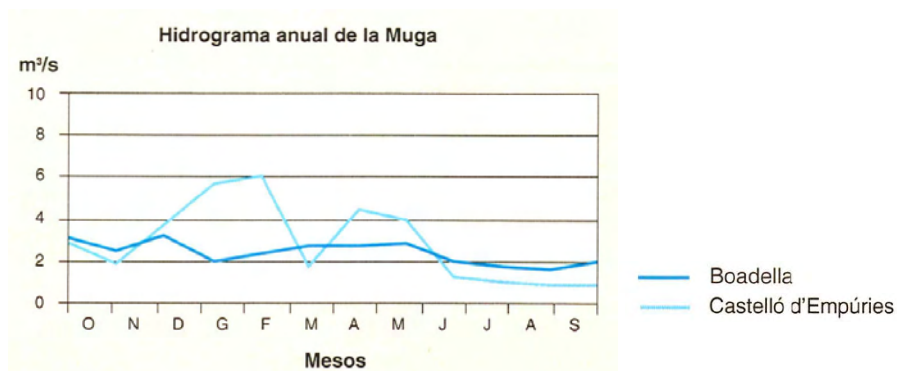
El río Muga atraviesa el sector central del ámbito de poniente a levante, desde el embalse de Boadella hasta el NE de Figueres y Vilabertran; en Pont de Molins recibe al Llobregat d'Empordà y en Peralada al Manol. Y mientras que el tramo del Muga comprendido entre el embalse de Boadella y el núcleo de Pont de Molins discurre a través de un valle relativamente pequeño y encajonado, aguas debajo de la citada localidad se adentra en la llanura del Empordà.

Mientras que el Manol, que nace también en la Alta Garrotxa, como el Muga, es el cauce que drena el extremo más SW del área de estudio, desde la Muga hasta buena parte de la llanura situada al S de Figueres, donde limita ya con la cuenca del Rec Sirvent.

Así, y si bien el Muga y el Llobregat tienen un caudal relativamente similar, con la diferencia que el primero se encuentra regulado por el embalse de Boadella y el segundo no, el caudal del Manol es bastante inferior. Por tanto pues, y aunque el régimen hídrico del Muga no se corresponde con el de precipitaciones de la cuenca, los del Llobregat d'Empordà y el Manol sí; este último, sin embargo, tiene un comportamiento más torrencial.

En este mismo sentido, y comparando los datos de las estaciones de aforo situadas en Boadella y Castelló d'Empúries (véase el gráfico y la tabla adjuntas en la página siguiente), se puede comprobar como es bastante evidente que las aportaciones del Llobregat d'Empordà y el Manol son especialmente importantes durante los meses de primavera e invierno. En la parte media de la cuenca, en cambio, el Muga tiene un régimen mucho menos estacional, con máximos a finales de otoño y en primavera, lo que muestra una mayor correlación con los regímenes de precipitación. Citar asimismo que la influencia nival es prácticamente insignificante; si bien en años excepcionales puede llegar a hacerse notar, normalmente la nieve no suele hacer acto de presencia en la cabecera de las cuencas durante varios días seguidos (principalmente por la escasa altitud de las mismas).

Destacar también que a medida que el río de acerca a la llanura agrícola el hidrograma muestra una sequía estival cada vez más patente; ello es consecuencia de la importante infiltración que afecta a los cursos fluviales una vez se adentran en la llanura empordanesa. Sin embargo, este proceso no es tan importante en la parte media y alta de la cuenca, donde las precipitaciones típicas de verano quedan retenidas en el embalse de Boadella.



ESTACIÓN	COORDENADAS		ALTITUD (m)	CAUDAL MEDIO (m <sup>3</sup> /s)	SUPERFICIE DE CUENCA DE LA ESTACIÓN (km <sup>2</sup> )
	X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>			
Núm. 12. Boadella	488.400	4.686.700	88	2,40	179
Núm. 52. Castelló d'Empúries	505.800	4.678.600	10	3,34	761

Fuente: *Anuari de dades hidrològiques*. DPTOP, Generalitat de Catalunya. Junta d'Aigües (1995).  
 Atles de l'Alt Empordà. ICC, 2000.

Por otro lado, y en cuanto a la pequeña cuenca litoral que constituye el Rec Sirvent, el cual drena el extremo más SE del ámbito de estudio (Vilamalla, Siurana, el Far d'Empordà...), destacar que ésta se encuentra muy alterada por la presencia de canales artificiales.

Resumiendo, pues, se puede afirmar que mientras que el Muga presenta el régimen pluvial típico de los cursos mediterráneos, caracterizado por una marcada estacionalidad, sin influencia nival y con un mínimo estival en gran parte de la cuenca, tanto respecto a las precipitaciones como al caudal, el Rec Sirvent tiene un régimen torrencial y tan solo lleva agua durante las épocas de lluvias (en verano casi siempre está seco).

En este sentido destacar también la importancia de las avenidas e inundaciones que se pueden llegar a producir en algunas zonas, la cual cosa es consecuencia, principalmente, de que el efecto regulador del embalse de Boadella no afecta a la cuenca del Llobregat de Empordà.

Así, y según la *Delimitació de zones inundables per a la redacció de l'INUNCAT* de cuencas internas de Catalunya realizada por la Agència Catalana de l'Aigua, en el ámbito de estudio se han identificado varias zonas inundables, algunas de ellas por modelización hidráulica y otras desde el punto de vista geomorfológico (véase el anejo núm. 4 y los planos núm. 3 y 8). Como se puede observar, las primeras afectan al Muga (aguas debajo de Pont De Molins), la mayor parte del Llobregat d'Empordà y los tramos bajos del Anyet (aguas debajo de Masarac) y el Manol (aguas debajo de Vilafant). Mientras que las segundas se localizan principalmente entre el río Llobregat d'Empordà y la riera de Santa Llogaia d'Alguema (en la llanura situada al W de Figueres), alrededor de los estanques situados entre La Jonquera, Cantallops, Capmany y Sant Climent Sescebes, y en los márgenes de los principales cursos fluviales: el Llobregat d'Empordà (desde la Jonquera y hasta su confluencia con el Muga), el propio Muga (aguas abajo del embalse de Boadella), el río de la Guilla, el Ricardell y el Manol.

Igualmente, y como se puede observar en los correspondientes planos de delimitación geomorfológica, en las zonas potencialmente inundables situadas aproximadamente entre Pont de Molins, Cabanes y el S de Figueres se localizan también numerosas cicatrices de erosión aluvial (antiguos meandros).

Citar, además, los numerosos puntos con peligro de inundación, la mayoría de ellos con peligro medio y alto: seis en el Llobregat d'Empordà (tres en la Jonquera, uno en Agullana y dos en Cabanes), siete en el Muga (tres en Boadella d'Empordà, uno en Llers, otro en Pont de Molins y otro más en Cabanes) y cuatro en el Manol y afluentes del mismo (en Vilafant, Santa Llogaia, Figueres y el Far d'Empordà).

Por otro lado, y según el *Inventari de zones humides de Catalunya* elaborado por el Departament de Medi Ambient i Habitage (DMAH), en la zona más próxima al ámbito de estudio se han localizado un total de catorce, la mayor parte de ellas (todas menos el antiguo estanque de Siurana) pertenecientes a la cuenta del río Muga, y algunas protegidas también por su interés natural<sup>2</sup>:

NOMBRE DEL ESPACIO	CÓDIGO (ANTIGUO)	RÉGIMEN DE PROTECCIÓN		
		RESERVA, REFUGIO O PARAJE	PARQUE NATURAL O PLAN ESPECIAL	ESPACIO DEL PEIN
<i>Estanys de la Jonquera</i>	02000201 (0720200)	Reserva natural de fauna salvaje		Estanys de la Jonquera
<i>Bassa del más Faig</i>	02000202 (0560200)			
<i>Estany de la Cardonera</i>	02000205 (0500200)			
<i>Estanyols de mas Margall</i>	02000207 (0700200)	Refugio de fauna salvaje		
<i>Estany de Can Gaspar</i>	02000208 (0470200)			
<i>Estanys dels Torlits</i>	02000209 (0640200)			
<i>Estany d'en Parú</i>	02000211 (0430200)			
<i>Estany Martí</i>	02000212 (0650200)			
<i>Estany de les Moles</i>	02000214 (0560200)			
<i>Estany de Serra-Seguer</i>	02000215			
<i>Estany del nord de la Cardonera</i>	02000216			
<i>Bassa de la Serra del Sopluiç</i>	02000217			
<i>Les Basses del Terrisser</i>	02000246			
<i>Bassa de mas Pastells o antic estany de Siurana</i>	03000203 (0090300)			

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos consultables en la web del DMAH ([www.mediambient.gencat.net](http://www.mediambient.gencat.net)).

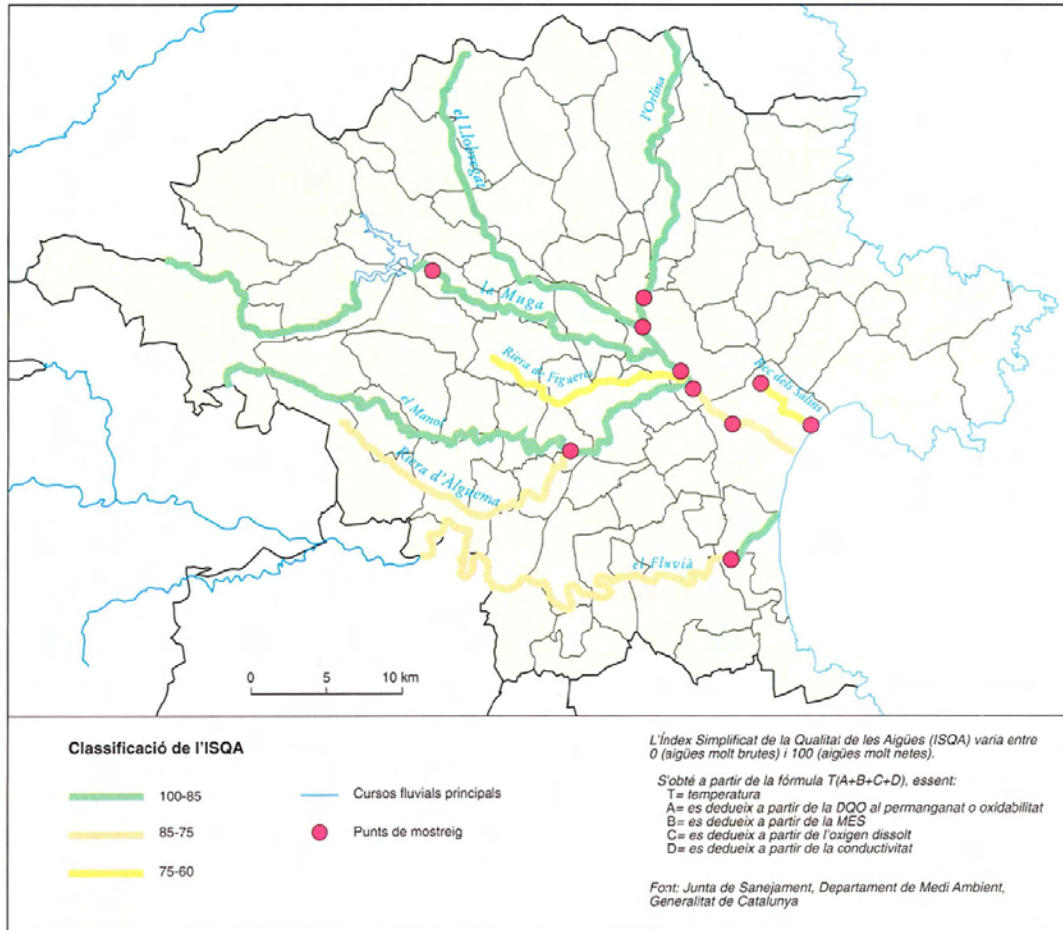
Finalmente, y en relación a la calidad de las aguas, si bien hasta hace algunos años las del Muga y el Manol han sido las que han sufrido más los efectos de la contaminación, principalmente a causa de los vertidos urbanos e industriales, últimamente han mejorado de forma notable, en parte gracias a la progresiva instalación de estaciones depuradoras de aguas residuales (EDARs), y en parte por un mayor control de los vertidos ilegales. Además ello ha permitido la reintroducción de especies fluviales especialmente sensibles, como es el caso de la nutria (véase el apartado de fauna).

En este sentido, según el índice simple de calidad del agua (ISQA<sup>3</sup>) registrado durante los pasados años periodos 1996-1997 y 1998-1999 (véase los esquemas adjuntos en la página siguiente), tanto la parte alta del Muga como del Llobregat d'Empordà (lo cual se puede extrapolar a los afluentes de los mismos hasta aguas arriba de Pont de Molins, aproximadamente), tienen una calidad bastante buena,

<sup>2</sup> En el anejo núm. 5 se adjuntan las fichas descriptivas de las mismas (excepto las añadidas durante la última revisión del *Inventari de zones humides de Catalunya*) y en el apartado de espacios naturales protegidos también se hace referencia a las mismas.

<sup>3</sup> El ISQA es un índice de calidad del agua utilizado hasta el pasado año 2006 que se calcula en función de cinco parámetros fisicoquímicos de tipo general: la temperatura, la materia orgánica (oxidabilidad al permanganato), las materias en suspensión, el oxígeno disuelto y la conductividad. Como más elevado es el ISQA (el máximo es 100) mejor es la calidad de las aguas.

con un ISQA de entre 85 y 100, como el Manol. En la riera d'Aguema la calidad es relativamente más baja, de entre 75 y 85. Mientras que en la riera de Figueres y el Ricardell el ISQA presenta valores todavía más inferiores, de entre 60 y 75, aproximadamente.



Calidad de los cursos de agua según el ISQA (año hidráulico 1996 – 1997).  
*Anuari de dades hidrològiques*. DPTOP, Generalitat de Catalunya. Junta d'Aigües (1995).

Fuente: *Atles de l'Alt Empordà*. ICC, 2000.



Calidad de las aguas superficiales. ISQA 1999.  
*Dades del medi ambient a Catalunya*. Any 2000.

Fuente: [www.mediambient.gencat.net](http://www.mediambient.gencat.net) (DMAH).



### 3.2.3.2. Hidrología subterránea

Como se puede observar en el plano núm. 4, según el *Mapa d'àrees hidrogeològiques de Catalunya* del Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC), el ámbito de estudio comprende parte de cinco unidades hidrogeológicas, las correspondientes a:

- Jonquera – Roc de Frausa (113): Se extiende prácticamente por toda la mitad septentrional del área de estudio, desde Darnius, Capmany y Sant Climent Sescebes hacia el N.
- Albera – Cap de Creus (114): Presente tan solo en el extremo más NE del ámbito, muy cerca del Puig Neulós.
- Cadí – Alta Garrotxa (115): Se extiende desde Figueres y el Rissec hacia el NW, hasta Biure y Boadella d'Empordà.
- Empordà (201): Comprende la mitad más meridional del ámbito de estudio, excepto el sector correspondiente al área del Cadí – Alta Garrotxa, y ciertas zonas que constituyen la llanura fluvio-deltaica del Muga y el Fluvià.
- Fluvià – Muga (401): Se extiende a lo largo de la parte baja del Llobregat d'Empordà (desde Biure), el Muga, el Manol, la riera de Figueres, la d'Alguema y las zonas geomorfológicamente inundables adyacentes a los citados cursos de agua.

En este mismo sentido, y de acuerdo con el documento IMPRESS, consultable a través de la web de la Agència Catalana de l'Aigua (ACA), la mitad N del ámbito de estudio (desde la frontera hasta el Ricardell), así como buena parte del sector más occidental, se localizan sobre la masa de agua de la cuenca alta de la Muga (3) (de color marrón en el esquema adjunto), que se corresponde con las áreas hidrogeológicas 113 y 115. Mientras que el sector más SE del ámbito se localiza en parte sobre la masa de agua correspondiente al Empordà (6) (de color fucsia), y en parte sobre la fluvio-deltaica del Fluvià-Muga (32) (de color lila); ambas masas de agua, tanto la del Empordà como la fluvio-deltaica del Fluvià-Muga corresponden con el área hidrogeológica 201. Asimismo, en el anejo núm. 6 se adjuntan las fichas de las citadas masas de agua subterráneas.

Un aspecto de bastante trascendencia, en relación con la hidrogeología, es la situación que presenta el macizo pirenaico que deberá cruzar la interconexión, en especial ante la posibilidad de que éste se deba realizar mediante un túnel (solución definitivamente adoptada). En este sentido se ha de señalar que la zona ha sido estudiada en numerosas ocasiones, mediante el desarrollo de proyectos, que de una forma u otra han permitido analizar la hidrogeología en profundidad de la zona de los macizos de las Salines y la Albera, entre los que destacan los realizados sobre el túnel del TAV, así como los que para esta interconexión ha acometido la sociedad ANTEA, de los que se incluye un breve resumen en el anejo núm. 25.

De acuerdo con los estudios existentes hasta la fecha se puede señalar que los acuíferos presentes en el macizo atravesado por el citado túnel del TAV, y que serán afectados por el del presente proyecto, están vinculados a fracturas y fisuras, así como a aguas superficiales alteradas.

El macizo, de acuerdo con estos datos, y corroborado especialmente durante las obras del túnel ferroviario, está constituido en su mayor parte por materiales graníticos compactos, especialmente en el tramo español, y por materiales sedimentarios más blandos, en la zona más norte, cercana a la boca del lado francés del túnel.

Estas formaciones no son muy permeables, tanto las constituidas por rocas sedimentarias, pese a estar muy tectonizadas, como, y especialmente, las formadas por rocas plutónicas, como las que se presentan en el lado español. En los reconocimientos realizados ha quedado patente la existencia de estructuras y accidentes geológicos orientados generalmente de E a W, orientación que siguen igualmente los flujos de agua, que son muy escasos en general.

Se ha de destacar, en este sentido, que en la ejecución de los trabajos de excavación del túnel del TAV no se recogieron cantidades reseñables de aguas, debido a que no se alteraron cursos subterráneos patentes. Esta circunstancia se dio en la práctica totalidad del trazado, aun cuando se atravesó la falla de Le Boulou, donde no se produjo ningún impacto sobre las fuentes minerales existentes en la zona.

Indicar asimismo que, según el Decreto 328/1988, de 11 de octubre, por el que se establecen normas de protección y adicionales en materia de procedimiento en relación con diversos acuíferos de Catalunya, el extremo más SE del ámbito de estudio se localiza sobre parte de los acuíferos protegidos del Delta de los ríos Fluvià y Muga (véase el citado plano núm. 4).

Igualmente en el citado plano de hidrología subterránea se puede observar también la presencia de ciertas zonas vulnerables por nitrógeno de origen agrario, las cuales se localizan en los términos municipales situados en la mitad meridional del ámbito, concretamente desde Cabanes y Llers hacia el S. Dichas zonas son las declaradas como vulnerables por contaminación de nitratos procedentes de fuentes agrarias por el Decreto 283/1998, de 21 de octubre, de designación de zonas vulnerables en relación con la contaminación de nitratos procedentes de fuentes agrarias, y el Decreto 476/2004, de 28 de diciembre, por el que se designan nuevas zonas vulnerables.

#### **3.2.4. Geología y geomorfología**

Como se muestra en esquema adjunto geomorfológicamente el área de estudio comprende distintas unidades morfoestructurales: el Pirineo, al N (de color lila); el Prepirineo, en el sector NW (de azul y verde); y la Depresión del Empordà, al SE (de colores grisáceos y anaranjados).



Fuente: Atlas de l'Alt Empordà. ICC, 2000.

Así, el sector más meridional del ámbito, aproximadamente desde Biure hacia el S/SE, se sitúa sobre una depresión tectónica rellena de sedimentos que se hundió progresivamente de poniente hacia levante como consecuencia de unas importantes fallas escalonadas existentes de dirección NW-SE, las cuales determinan un conjunto de bloques.

El sector septentrional forma parte del Pirineo más oriental, que en esta zona comprende los sistemas montañosos de las Salinas y la Albera, constituidos por materiales metamórficos del Paleozoico, con predominio de esquistos, gneises y rocas ígneas (principalmente granitoides).

Mientras que en el sector central y más occidental, y entre la Depresión del Empordà y el Pirineo, cabe citar la presencia de las estribaciones más orientales del Prepirineo, especialmente alrededor de Biure y Masarac, así como entre Llers, Figueres y Vilanant, donde como consecuencia de la naturaleza y la disposición estructural de los materiales mesozoicos y cenozoicos el relieve también es relativamente abrupto, aunque no tanto como en el Pirineo.

Desde el punto de vista geomorfológico y fisiográfico pues, y concretando un poco más, en el ámbito de estudio se diferencian distintas unidades: el Pirineo, el Prepirineo y la Depresión del Empordà.

➤ El Pirineo: los macizos de la Albera y las Salinas

En la zona de estudio el Pirineo axial se encuentra constituido por los macizos de la Albera (al E) y las Salinas (al W), los cuales constituyen dos subunidades. La de la Albera (y el Cap de Creus) está formada exclusivamente por materiales hercínianos (esquistos, gneises y granitoides) con esquistosidad regional y pliegues de orientación NNW-SSE, deformados por otros pliegues de dirección NE-SW. Mientras que la de las Salinas (y el Roc de Frausa) comprende materiales paleozoicos y de la cubierta mesozoica y paleógena, en contacto discordante; se trata de una estructura antiformal que incluye también gneises, granitoides y esquistos, y que se deforma hacia el W mediante grandes pliegues E-W y fallas.

➤ El Prepirineo: unidades de Masarac, Biure – Bac Grillera y Figueres

Está constituido por un conjunto de materiales mesozoicos y de inicios del Cenozoico que se encuentran desenganchados del zócalo y están intensamente tectonizados, de manera que llegan a cubrir el Subpirineo, cabalgando encima suyo.

Así, desde un punto de vista estructural, en el ámbito de estudio tres conjuntos representan el Prepirineo: las unidades de Masarac – Ullastre – Mont Pedrós, la de Bac Grillera – Biure y la de Figueres – Montgrí; la primera es autóctona, y no se ha llegado a desengancharse por completo del zócalo; mientras que las otras dos son claramente alóctonas.

- La unidad de Masarac – Ullastre – Montpedrós está constituida por tres afloramientos, todos ellos formados por materiales del Triásico y del Cretáceo superior.
- La unidad de Bac Grillera – Biure, deformada por pliegues paleocenos y delimitada por las fallas del Llobregat y Albanyà.
- Y la unidad de Figueres – Montgrí, que se extiende desde el N de Pont de Molins hacia Figueres, el N de Cistella, Vilanant, Avinyonet de Puigventós... y, por debajo de los materiales pliocuaternarios de relleno de la depresión tectónica del Empordà, hasta el Montgrí.

Sin embargo, desde un punto de vista morfológico (y local), este sector del Prepirineo se conoce también como los Aspres: al E del río Llobregat d'Empordà se encuentran los Aspres de l'Albera; y al W del Llobregat d'Empordà los Aspres noroccidentales. Sin embargo, el sector montañoso situado al W del Llobregat, entre el Muga y la Depresión del Empordà, es conocido como las Garrotxes d'Empordà<sup>4</sup>.

<sup>4</sup> Estas denominaciones además, como se puede ver en el apartado correspondiente al paisaje, coinciden con las unidades paisajísticas definidas por la *Carta de Paisatge de l'Alt Empordà*.

➤ La Depresión del Empordà

Es una llanura de hundimiento situada entre el macizo pirenaico, al N y el Sistema Costero, al S; por poniente la línea de falla de Banyoles – Besalú separa la Depresión del Empordà de las montañas de la Garrotxa. Destacar en este caso la aportación continuada de sedimentos de las áreas montañosas adyacentes mediante cursos de agua (representados hoy en día por el Ter, el Fluvià y la Muga), la cual fue haciendo retroceder la línea de costa hacia levante y rellenando la depresión.

Por otro lado, y retrocediendo en el tiempo, la historia geológica del ámbito de estudio se remonta a hace unos 500 millones de años, al Paleozoico (y más concretamente al Cambro-Ordovícico), cuando esta zona formaba parte de una cuenca sedimentaria marina en la que se depositaban materiales carbonatados y detríticos de grano muy fino. Sin embargo, el sustrato originario se cree que estaba constituido por granitoides, algunos transformados en ortogneises. Y en el Ordoviciano, relacionado con la orogenia caledoniana, se produjo una emersión generalizada que perduró hasta el Mesozoico.

Posteriormente, durante el Triásico, el sustrato se empezó a hundir y se formó una cuenca poco profunda. En el Jurásico, y sobre todo en el Cretácico, al N el surco pirenaico se extendió en sentido E-W, mientras que al S el Sistema Costero continuaba emergido.

En el Garumniense, y después del relleno de depósitos de materiales detríticos y carbonatados, de forma alternativa como consecuencia de las fluctuaciones del nivel del mar, se inició una emersión transitoria. Así, a finales del Eoceno al W tan solo quedaba un surco que conectaba con la cuenca del Ebro, mientras que por el E iba emergiendo el golfo de León. Y mediante los primeros manteles de corrimiento se inició la formación de los Pirineos, la cual se alargó de forma generalizada hasta el Oligoceno.

En el Mioceno y Plioceno, por efectos de la tectónica distensiva general, se produjeron fallas normales que provocaron una serie de levantamientos y hundimientos. El mar entró por el E, configurando una bahía y depositando en sus márgenes sedimentos de origen terrestre y abanicos aluviales, y más hacia el centro arenas y gravas procedentes de aportaciones de cursos fluviales y deltas (originadas por la erosión de macizos cercanos). Y aunque también se produjo una cierta actividad volcánica, ésta fue prácticamente inexistente en el ámbito de estudio.

Hasta que finalmente, desde el Holoceno y hasta la actualidad, se ha acabado de configurar el paisaje actual, con depósitos litorales afectados por oscilaciones del nivel del mar como consecuencia de las glaciaciones cuaternarias.

Por tanto, pues, y desde un punto de vista tectónico, en el ámbito de estudio se reconocen estructuras tanto de las orogenias herciniana (Paleozoico) como alpina (Cenozoico). La primera afectó tan solo a sedimentos paleozoicos del Cambriano-Ordovícico, generando esquistosidad y, posteriormente, un suave pliegue, junto con un metamorfismo de baja presión y temperatura; mientras que la alpina afectó tanto a materiales paleozoicos como mesozoicos y paleógenos, formando estructuras geológicas más complejas, como cabalgamientos y mantos de corrimiento. Citar finalmente la distensión neógena, postalpina, la cual reactivó algunas estructuras y constituyó la actual depresión del Empordà.

Así, en la mitad N del ámbito de estudio predominan pliegues de orientación predominante NNW-SSE y NE-SW, los cuales separaran, la unidad de la Albera y Cap de Creus (a levante) de la unidad del Roc de Fraussa y las Salines (a poniente). En este sentido destacar especialmente las fallas del Llobregat (la Jonquera – Figueres) y la riera d'Anyet (Sant Climent Sescebes).

Asimismo, y como se muestra en el plano núm. 5, la litología del ámbito de estudio es relativamente variada, y se encuentra constituida tanto por materiales paleozoicos (prehercinicos, cambriico-ordovícicos, carbonífero-pérmicos...), como mesozoicos (triásicos, jurásicos y cretácicos) y, de forma especialmente abundante, cenozoicos (principalmente paleógenos, neógenos y cuaternarios).

Los materiales paleozoicos, formados mayoritariamente por granitos y granitoides, y en menor medida por pórfidos graníticos, esquistos, pizarras y filitas, predominan en el sector de la Albera y las Salines. Entre los mesozoicos destacan las margas, calizas y dolomías, así como conglomerados, areniscas y lutitas, los cuales se encuentran principalmente en el sector central del ámbito, formando parte de las estribaciones más orientales del Prepirineo. Mientras que los materiales cenozoicos, sedimentarios y de origen tanto marino como continental, predominan en la Depresión del Empordà y los principales valles fluviales; se trata básicamente de gravas, arenas, limos, arcillas, así como conglomerados, calizas y margas. Si bien también hay afloramientos de rocas volcánicas, concretamente basaltos olivínicos, éstos son muy escasos, presentes tan solo al E de Siurana y al E de Palau-Surroca.

Por otro lado, y como se observa en el plano núm. 6, las cotas más elevadas se localizan en los extremos NW y NE del ámbito de estudio, donde se superan los 1.000 m de altitud. Mientras que hacia el S, y de NW a SE, la altura disminuye, de forma relativamente brusca en Agullana, la Jonquera y Cantallops, y de forma más progresiva y suave en el resto del ámbito, especialmente en el sector central y occidental, conocidos también como los Aspres y la Garrotxa d'Empordà. En la llanura del Empordà, por el contrario, la diferencia de cotas es prácticamente inapreciable.

Y una cosa similar sucede con la distribución de las pendientes del terreno (véase el plano núm. 7); las más elevadas se localizan también especialmente en el extremo más septentrional del ámbito, así como desde Agullana y Darnius hasta Llers (alrededor de los valles del Ricardell y el río Muga), y en otros sectores más pequeños y aislados: entre el Serrat de les Garrigues, la Serra d'Altrera y el Montpedrós (entre Sant Climent Sescebes y Masarac), así como junto la valle del Rissec (al N de Vilanant) y al NW de Figueres.

Por otro lado, y según la consulta realizada a través de la web del DMAH, destacar también que en el ámbito de estudio se localizan algunas geozonas y geótopos incluidos en el *Inventari d'espais d'interès geològic de Catalunya* (IEIGC)<sup>5</sup>:

➤ **GZ-157. El Mont-roig i els encavalcaments de Biure**

Aunque se trata de una geozona de dimensiones relativamente reducidas, en ella se pueden reconocer algunos de los principales rasgos de la estructura del Pirineo. Así, en un corte de poco más de 1 km se puede observar la superposición de tres unidades fundamentales: el zócalo paleozoico originario, junto con sus estructuras hercinianas; la cubierta mesozoica – paleógena autóctona implicada en pliegos y cabalgamientos alpinos; y una lámina mesozoica alóctona (el manto de Biure) formada por materiales cabalgantes procedentes del N, análoga a la de los mantos del Pedraforca o del Montgrí. En esta geozona, además, se diferencian dos geótopos:

- **GTI-15701. Biure**
- **GTI-15702. Les Muleres**

➤ **GZ-158. Boadella – La Salut de Terrades**

Esta zona tiene también una posición estratégica dentro de la zona surpirenaica oriental, ya que ofrece una sección que va desde el zócalo paleozoico granítico, al N, hasta las secuencias eocenas de cubrimiento, al S. El conjunto, pues, manifiesta los efectos de la tectónica, tanto herciniana (foliaciones en el Paleozoico) como alpina (pliegos, encabalgamientos y fallas), y las relaciones entre el zócalo se muestran de forma muy clara. Asimismo, y si bien en esta geozona se diferencian tres geótopos, tan solo uno de ellos se sitúa dentro del ámbito de estudio:

- **GTI-15803. Pseudosinclinal de Darnius**

---

<sup>5</sup> En el anejo núm. 7 se adjuntan las fichas descriptivas de los citados espacios de interés geológico (EIG).

Finalmente, y en relación a los riesgos naturales, además de los correspondientes a inundaciones (de los cuales ya se ha hecho referencia en el apartado de hidrología superficial) e incendios (que se trataran en el apartado de vegetación y flora), los cuales dependen en buena parte del desarrollo de la actividad humana, destacar los estrictamente geológicos, es decir, el sísmico, el cárstico y el de inestabilidad de laderas:

➤ **Riesgo sísmico**

En este sector del Alt Empordà es moderadamente bajo, y así está establecido en la normas de seguridad protección civil y edificabilidad. Sin embargo, destacar que se han registrado pequeños movimientos sísmicos con epicentro en la comarca (de magnitud no superior a 3-3,5 y que casi han pasado desapercibidos por la población). La mayoría de ellos están relacionados con las citadas fallas de Albanyà, la Jonquera y Sant Climent Sescebes, casi paralelas y de dirección NNW-SSE, que se sitúan en la mitad N del ámbito de estudio (véase el plano núm. 5).

➤ **Riesgo cárstico**

La meteorización y disolución cárstica de materiales calizos<sup>6</sup> originados como consecuencia de la erosión hídrica subterránea pueden generar procesos de colapso, hundimientos y caídas de bloques. Así, tanto en aquellas zonas donde afloran materiales calizos, y/o éstos disponen de un recubrimiento escaso –véase el plano núm. 8–, hay riesgo cárstico. Las dolinas son muestra de ello, como las formas exocársticas de tipo lapiaz, las cuales evidencian una dinámica que puede favorecer deslizamientos y caídas gravitacionales.

➤ **Riesgo de inestabilidad de laderas**

Los deslizamientos, conocidos también como caídas, desprendimientos o movimientos de masas de tierra y/o rocas que se producen en los márgenes de taludes, riscos, cauces fluviales, etc., generalmente son consecuencia de la fractura de materiales, y se ven facilitados por el pendiente y la gravedad; por tanto, son resultado de la acción directa o indirecta del agua. En este sentido los depósitos de materiales situados a pie de montaña son una prueba de ello, como los conos de deyección o abanicos aluviales...

Así pues, los sectores donde este riesgo es más elevado se localizan tanto en las zonas con una mayor pendiente del terreno, como en buena parte de los cerros y sierras del Prepirineo.

En este mismo sentido, sin embargo, también cabe hacer referencia al riesgo de inundaciones y el de erosión (es decir, de pérdida del suelo): el primero es consecuencia del clima y la orografía, aunque depende también de la cubierta vegetal y la pendiente del terreno; mientras que el segundo suele ser consecuencia de procesos de erosión hídrica y eólica, los cuales están fuertemente influenciados por la actividad humana.

Así, y si bien en el plano núm. 3 se muestran las zonas potencialmente inundables por modelización hídrica, en el plano de núm. 8 se representan aquellas zonas potencialmente inundables desde el punto de vista geomorfológico. Mientras que en relación con el riesgo de erosión, y según el *Pla de lluita contra l'erosió de Catalunya* elaborado el año 1983 por el Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca (DARP), en el ámbito de estudio no se localizan focos de erosión hídrica concentrada ni difusa.

### **3.2.5. Edafología**

Dada la elevada diversidad de sustratos litológicos (con presencia de materiales de naturaleza silícea y carbonatada, así como de rocas no consolidadas) y el relieve del área de estudio, en él se localizan distintos tipos de suelos (véase el plano núm. 9). En este sentido, pues, destacan especialmente los entisoles, inceptisoles y alfisoles:

---

<sup>6</sup> Como sucede con los materiales solubles (yesos y sales), inexistentes en el ámbito de estudio.

- Entisoles (*Entisols*): Se trata de suelos muy poco edafizados, sin un perfil bien diferenciado, y donde el contacto con el sustrato originario es prácticamente superficial. Ello puede ser debido a que el tiempo de formación del suelo ha sido demasiado breve, el suelo se encuentra en una posición geomorfológica que favorece la erosión y el rejuvenecimiento continuo del perfil por pérdida de materiales, su posición permite el depósito de aportaciones frecuentes de materiales aluviales (que entierran los materiales preexistentes en fase de edafización), o bien porque el material es inerte y no tiene posibilidad de alterarse para originar productos que provoquen una diferenciación del perfil.

En este caso los subordenes presentes en el ámbito de estudio son los siguientes:

- *Aquents*, caracterizados por estar saturados de agua de forma permanente; se encuentran, por tanto en zonas húmedas, así como cerca de los cursos de agua, en llanuras aluviales y ambientes deltaicos.
  - *Psamments*, que presentan texturas arenosas, propias de zonas litorales y/o cercanas a las mismas.
  - *Fluvents*, los cuales dada su posición geomorfológica reciben aportaciones sucesivas de materiales aluviales; sin embargo, y aunque a veces es posible diferenciar capas, éstas no llegan a constituir horizontes bien definidos. En la mayor parte de los casos los materiales depositados proceden de la erosión de los horizontes más superficiales (A) de otros suelos situados aguas arriba, razón por la cual la *fluvents* contienen cierta cantidad de materia orgánica, aunque con una distribución irregular en profundidad.
  - *Orthents*, que predominan en las laderas con pendiente acentuado y presencia de procesos erosivos. De entre ellos en el ámbito de estudio destacan especialmente los *Xerorthents* (de regímenes semiáridos a áridos) y los *Udorthents* (de regímenes típicamente húmedos).
- Inceptisoles (*Inceptisols*): Generalmente se trata de suelos poco evolucionados, con horizontes superficiales de alteración y acumulación de materia orgánica parcialmente humificada, así como acumulaciones de carbonatos (epipedones mólicos) o sílice (epipedones úmbricos).

En este caso los subordenes presentes en el ámbito de estudio son dos:

- *Ochrepts*, de colores claros, con un bajo contenido de materia orgánica y también con una baja saturación de bases. De entre ellos en el ámbito de estudio destaca la presencia de los *Xerochrepts* (de semiáridos a áridos).
  - *Umbrepts*, de colores oscuros, con un alto contenido de materia orgánica y baja saturación de bases; se trata de suelos que predominan en las zonas húmedas.
- Alfisoles (*Alfisols*): Son aquellos suelos que presentan un horizonte B de acumulación de arcilla (es decir, un epipedon arcilloso) y, por tanto, más evolucionados que los inceptisoles. En este caso tan solo se ha detectado un suborden, el correspondiente a los *Xeralfs*; se trata de luvisoles, suelos donde se produce un lavado de arcilla de los horizontes superiores que se acumula en la zona más profunda). Dentro de estos *Xeralfs* cabe destacar especialmente los *Rhodoxeralfs* (los conocidos suelos rojos).

### 3.3. Medio natural

#### 3.3.1. Vegetación y flora

La vegetación potencial del área de estudio, como se puede observar en el plano núm. 10, se inscribe en dos regiones biogeográficas: la mediterránea y, en menor medida, la eurosiberiana, la cual se concentra en el extremo más NE. En este sentido, se relacionan a continuación las series climatófilas correspondientes a cada una de las citadas regiones:



I. Región eurosiberiana

C. Piso montano

5d. Serie montana pirenaica xerófila del haya o *Fagus sylvatica* (*Helleboro occidentales* – *Fageto sigmetum*). VP, hayedos.

7b. Serie montana pirenaica oriental acidófila del roble peciolado o *Quercus petraea* (*Lathyro montani* – *Querceto petraeae sigmetum*). VP, robledales peciolados.

II. Región mediterránea

G. Piso supramediterráneo

21a. Serie supramediterránea catalana de *Quercus ilex* o encina (*Asplenio onopteridi* – *Querceto ilicis sigmentum*). VP, encinares.

H. Piso mesoamediterráneo

21b. Serie mesomediterránea catalana de *Quercus ilex* o encina (*Viburno tini* – *Querceto ilicis sigmetum*). VP, encinares.

23a. Serie mesomediterránea catalana subhúmeda acidófila de *Quercus suber* o alcornoque (*Carici depressae* – *Querceto suberis sigmetum*). VP, alcornocales.

Geoseries edafófilas mediterráneas

Ic. Geoserie riparia basófila catalana-provenzal (choperas)

En este caso las partes más elevadas de la Albera, donde predomina un clima relativamente lluvioso y fresco, son las únicas que se incluyen en la región eurosiberiana. Mientras que el resto del ámbito de estudio corresponde a la región mediterránea, la cual se caracteriza por el predominio de plantas adaptadas a unas condiciones climáticas secas y, en particular, a la presencia de un período árido más o menos largo en verano.

Así pues, los bosques más representativos en el ámbito de estudio son los alcornocales y encinares (concretamente el encinar litoral, ya que el montano es relativamente escaso); los alcornocales en el sector más septentrional y el encinar litoral en el sector más meridional. Mientras que el resto de formaciones tienen una distribución más localizada: la geoserie riparia se concentra alrededor de los márgenes fluviales de los tramos medio y/o bajo de los ríos Llobregat d'Empordà, Muga y Manol; y los hayedos y robledales peciolados se localizan en el extremo más NW del ámbito.

Se realiza a continuación una breve descripción de los alcornocales y encinares, las series climatófilas que ocupan mayor extensión en el ámbito de estudio (la primera se extiende en la mitad septentrional y la segunda en la meridional):

➤ Dominio del hayedo

Pertenece a la serie montana del *Helleboro occidentales* – *Fageto sigmetum*, presidida por el haya (*Fagus sylvatica*), la cual en este caso se desarrolla sobre suelos eutróficos y con un ambiente de humedad que se mantiene permanentemente. El estrato arbustivo es claro y con pocas especies herbáceas; sin embargo, es relativamente abundante el eléboro verde (*Helleborus viridis*), así como la anémona de bosque (*Anemone nemorosa*), aunque tan solo en aquellas zonas con un suelo más profundo. Otras de las especies arbustivas de este hayedo son la frambuesa (*Rubus idaeus*) y los arándanos (*Vaccinium myrtillus*); mientras que de entre el sustarto herbáceo citar *Deschampsia flexuosa*, *Luzula sylvatica* o *Saxifraga hirsuta*, además de otras especies comunes en bosques caducifolios.

Las principales etapas de sustitución de este hayedo acidófilo son los brezales de brecina, los cerrillares y los prados acidófilos.

➤ Dominio del robledal peciolado

Corresponde a la serie montana pirenaica del *Lathyro montani-Quercetum petraeae*, donde la especie dominante es el roble peciolado (*Quercus petraea*), aunque también puede ser frecuente *Q. pubescens*, así como híbridos entre ambas especies. Otras especies que pueden observarse en el estrato arbóreo son *Populus tremula*, e incluso algunas hayas (*Fagus sylvatica*). En el sotobosque los arbustos son escasos, destacando especies como *Cytisus scoprius*, mientras que plantas herbáceas como *Deschampsia flexuosa*, *Lathyrus montanus*, *Teucrium scorodonia* y *Melampyrum pratense* son frecuentes.

La alteración de este robledal determina la instauración de matorrales más o menos densos de *Cytisus scoprius* con abundante cobertura del helecho común (*Pteridium aquilinum*). Una subsiguiente alteración de estos matorrales determina la aparición de matorrales dominados por *Calluna vulgaris* y *Genista pilosa*, junto con herbáceas como *Prunella hastifolia*, *Potentilla erecta*, *Galium vernum*, etc.

➤ Dominio del encinar montano

El encinar montano (*Asplenio onopteridi – Querceto ilicis sigmentum*) es un bosque característico de substratos silíceos o descarbonatados, donde el estrato arbóreo está dominado por la encina (*Quercus ilex*), aunque a menudo pueden observarse robles (*Q. pubescens* principalmente) e incluso arces (*Acer opalus*). En el sotobosque es característica la ausencia del estrato lianoide característico del encinar litoral, encontrándose arbustos como *Erica arborea* y *E. scoparia* en los claros. En el estrato herbáceo es frecuente el helecho *Asplenium onopteris* así como *Teucrium scorodonia* y *Luzula forsteri*.

Mientras que en cuanto a los matorrales resultantes de la degradación del encinar montano éstos suelen estar dominados por *Cytisus scoparius*, *E. arborea* y *E. scoparia*, aunque en función del sustrato, entre otros factores, esta composición y estructura varían. Asimismo el helecho *Pteridium aquilinum* puede alcanzar elevados valores de cobertura. *Prunella hastifolia* es también una planta que prospera en este tipo de ambientes. Destacar, además, que una alteración de estos matorrales altos determina la instauración de brezales en los que son frecuentes especies como *Calluna vulgaris*, *E. scoparia* y *Cistus salvifolius*. En los pastizales de esta serie de vegetación sería característica la presencia de especies como *Agrostis capillaris*, *Hypochoeris radicata* y *Sedum forsterianum*.

➤ Dominio del encinar litoral (*Viburno tini – Quercetum ilicis*)

El encinar litoral es un bosque esclerófilo en el que el estrato arbóreo está dominado por la encina (*Quercus ilex ssp. ilex*), presentando el estrato arbustivo diversas especies perennifolias como el durillo (*Viburnum tinus*), el madroño (*Arbutus unedo*), el rusco (*Ruscus aculeatus*) y lianas como la madreselva (*Lonicera implexa*) o la zarzaparrilla (*Smilax aspera*). Por contra, el estrato herbáceo es relativamente pobre y está representado por especies como *Asplenium adiantum-nigrum ssp. onopteris*, *Viola alba*, *Carex halleriana*, etc.

Las primeras etapas de regresión del encinar litoral están caracterizadas por la presencia de matorrales densos y altos (de hasta 4 y 5 m) dominados por especies como *Quercus coccifera*, *Bupleurum fruticosum*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea* y *Rhamnus alaternus*. La alteración de esta formación determina el desarrollo de un matorral más bajo y no tan denso que, sobre sustrato silíceo, se caracteriza por la presencia de diversas cistáceas (*Cistus salvifolius*, *C. albidus*, etc.), ericáceas, la labiada *Lavandula stoechas*...; mientras que sobre terreno calizo las formaciones arbustivas de sustitución suelen estar caracterizadas por la presencia de especies de tendencia calcícola como *Rosmarinus officinalis*, *Globularia alypum*, *Fumana* sp., etc.

Respecto a las formaciones herbáceas del encinar litoral indicar que en zonas con suelo profundo predominan los fenales (*Brachypodium phoenicoides*) en los que además de la presencia de *Brachypodium phoenicoides*, son frecuentes también especies como *Euphorbia serrata* y *Galium lucidum*. Mientras que en las zonas con suelo poco desarrollado las formaciones mayoritarias son

los pastizales terofíticos en los que el lastón (*Brachypodium retusum*) es la especie dominante, tanto en suelos calizos como en los de naturaleza silíceos.

➤ Dominio del alcornoque (*Carici depressae – Quercetum suberis*).

El alcornoque, que realiza la función de clímax en suelos más ácidos y pobres, está dominado por el alcornoque (*Quercus suber*), y se puede considerar –aunque tan solo hasta cierto punto– como una variante del encinar litoral, típica de suelos silíceos y oligotróficos.

Este bosque tiene una cobertura inferior a la del encinar litoral típico y hace que muchas especies características del sotobosque de este último no se encuentren en el alcornoque, el cual en el sotobosque presenta especies más heliófilas como *Cytisus triflorus*, *C. arboreus* ssp. *catalaunicus*, brezos (*Erica scoparia*, *E. arborea*), madroños (*Arbutus unedo*), lavandas (*Lavandula* sp.) y jaras (*Cistus* sp.). En el estrato herbáceo, por el contrario, son comunes especies como *Asplenium onopteris*, *Carex depressa*, *Galium maritimum*, *Brachypodium retusum*, *Euphorbia characias*, etc.

En terreno silíceo la degradación de alcornoques lleva a la aparición de malezas asimilables a la alianza del *Cistion mediterraneum*, con presencia de especies como *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Calicotome spinosa* y *Phillyrea angustifolia*, muy parecidas a las de la serie del encinar litoral. El estrato arbustivo de estas malezas está dominado por numerosas especies heliófilas como los brezos, jaras y retamas, mientras que el estrato herbáceo es generalmente pobre.

Indicar asimismo que la degradación de matorrales silíceos de jaras y brezos generalmente lleva a la aparición de prados de hierbas anuales propias de suelos oligotróficos y arenosos (*Helianthemion guttati*) o prados secos: destacar en este sentido la alianza *Thero-Brachypodium*, propia de suelos delgados.

➤ Los bosques de ribera

Son comunidades forestales caducifolias con especies más o menos higrófilas que crecen sobre suelos con el nivel de agua freática poco profundo. Las especiales condiciones originadas por los cursos de agua hacen que exista una penetración de especies eurosiberianas en el ámbito de la tierra baja mediterránea.

Las alisedas con consuelda (*Lamio-Alnetum glutinosae*) son bosques de ribera eurosiberianos característicos de zonas con suelos humíferos profundos. El estrato arbóreo de esta formación está constituido principalmente por el aliso (*Alnus glutinosa*) mientras que en el herbáceo, que es muy rico, destacan especies como *Symphytum tuberosum*, *Lilium martagon*, *Galanthus nivalis*, *Brachypodium sylvaticum*, *Lamium flexuosum*, *Clematis vitalba*, *Euphorbia amygdaloides*, *Aquilegia vulgaris*, *Melica uniflora*, *Arum italicum*, *Polystichum setiferum* y *Stellaria holostea*.

Las fresnedas son otros de los bosques de ribera característicos de la zona, asimilables en este caso a la subasociación *Lamio-Alnetum glutinosae* subass. *fraxinetosum excelsioris*, la cual se caracteriza por una relativa abundancia de fresnos (*Fraxinus excelsior*).

Como las salcedas de sarga (*Saponario-Salicetum purpureae*), que presentan una estructura de matorral alto y están formadas por sargas (*Salix eleagnos*) y sauces (*S. purpurea*), así como por especies herbáceas heliófilas y nitrófilas. Se trata de una comunidad que se establece sobre bancos de arena con un alto nivel freático, representando la primera etapa de colonización de las arenas fluviales por la vegetación forestal. Por otro lado también pueden observarse a lo largo de los diversos cursos de agua del territorio formaciones arbóreas dominadas por sauce blanco (*Salix alba*).

Sin embargo, la vegetación actual difiere sustancialmente de la potencial, especialmente en el sector central y meridional del ámbito de estudio (véase el plano núm. 11), donde ha sido transformada desde tiempos remotos por la actividad humana. Así, tanto el aprovechamiento silvícola y agrícola originario del territorio, como la más reciente la urbanización e industrialización de ciertas zonas del mismo (especialmente alrededor de Figueres) y la implantación de un importante conjunto de infraestructuras (viarias, ferroviarias, energéticas, hidráulicas...), continúan favoreciendo un proceso de cambio en la estructura y composición de la vegetación potencial de la zona.

En este sentido se relacionan a continuación los principales hábitats presentes en el ámbito de estudio según la base de datos del DMAH<sup>7</sup>:

- Aguas continentales
  - Aguas dulces estancadas
    - ✓ 22b. Balsas y estanques de tierra baja, de nivel fluctuante o temporal
    - ✓ 22c. Estanques (y embalses) de tierra baja y de piso montano, incluyendo, si es el caso, las formaciones helofíticas asociadas
  - Aguas corrientes
    - ✓ 24a. Cauces y márgenes de ríos, o embalses, sin vegetación leñosa densa
- Vegetación herbácea
  - Bosquetones y matorrales de montaña y de ambientes frescos de tierra baja
    - ✓ 31s. Landas de escobón (*Sarothamnus scoparius*), acidófilas y mesófilas, de la montaña media lluviosa (y de la tierra baja)
    - ✓ 31y. Matorrales con emborrachacabras (*Coriaria myrtifolia*), zarzamoras (*Rubus ulmifolius*)..., de tierra baja
    - ✓ 31z. Zarzales de espina santa (*Paliurus spina-christi*), a menudo con peral (*Pyrus spinosa*), de ambientes secos de tierra baja, en el territorio ruscínico
  - Bosquetones y matorrales mediterráneos y submediterráneos
    - ✓ 32k. Brezales con dominio o abundancia de brezo de escobas (*Erica scoparia*), silícolas, de suelos profundos y poco secos de tierra baja
    - ✓ 32n. Matorrales (jaras y malezas) silícolas de tierra baja
    - ✓ 32q. Matorrales de cantueso (*Lavandula stoechas*), silícolas, de suelos secos de tierra baja
    - ✓ 32t. Matorrales de coscoja (*Quercus coccifera*), sin plantas termófilas o casi, de lugares secos, a menudo rocosos, de tierra baja y del piso submontano
    - ✓ 32u. Malezas de romero (*Rosmarinus officinalis*) –y tomillares–, con coronilla de fraile (álipo) (*Globularia alypum*), bufalaga (*Thymelaea tinctoria*)..., calcícolas de tierra baja
  - Prados (y otras formaciones herbáceas) generalmente basófilos, secos, de tierra baja y de la montaña media
    - ✓ 34g. Fenalares (prados de *Brachypodium phoenicoides*) con *Euphorbia serrata*, *Galium lucidum*..., xeromesófilos, de suelos profundos de tierra baja y de la baja montaña mediterránea
    - ✓ 34h. Lastonares (prados secos de *Brachypodium retusum*) y prados terofíticos calcícolas, de tierra baja
  - Prados acidófilos secos
    - ✓ 35b. Prados silícolas y mesófilos con *Agrostis capillaris*, *Festuca nigrescens*, *Anthoxanthum odoratum* (grama de olor)..., de los pisos montano y subalpino de los Pirineos
    - ✓ 35g. Lastonares (prados secos de *Brachypodium retusum*), y prados terofíticos silícolas, mediterráneos

<sup>7</sup> En la web [http://www15.gencat.cat/mediamb\\_habitats/AppPHP/cat/el\\_medi/habitats/habitats\\_llegenda.php#unitats](http://www15.gencat.cat/mediamb_habitats/AppPHP/cat/el_medi/habitats/habitats_llegenda.php#unitats) se pueden consultar las fichas descriptivas de cada uno de ellos.

- Prados de gramíneas y pastos grasos
  - ✓ 38c. Prados de gramíneas, generalmente con *Gaudinia fragilis*, de la tierra baja lluviosa, en los territorios ruscínico y catalanídico septentrional
- Bosques
  - Bosques caducifolios, planifolios
    - ✓ 41c. Hayedos acidófilos pirenaico-occitanos
    - ✓ 41l. Robledales (de *Quercus humilis*, *Q. x cerrioides*), silícolas, de la montaña media
    - ✓ 41m. Robledales de roble pubescente (de *Quercus humilis*, *Q.x cerrioides*), a menudo con encinas (*Q. ilex*) de tierra baja
    - ✓ 41p. Castañares, acidófilos, de la montaña media y de la tierra baja
  - Bosques aciculifolios
    - ✓ 42aa. Pinares de pino carrasco (*Pinus halepensis*) con sotobosque de maquias o garrigas
    - ✓ 42ab. Pinares de pino carrasco (*Pinus halepensis*) con sotobosque de brollas calcícolas, de las zonas mediterráneas
    - ✓ 42ad. Pinares de pino carrasco (*Pinus halepensis*), sin sotobosque leñoso
    - ✓ 42r. Pinares de pino silvestre (*Pinus sylvestris*), o repoblaciones, sin sotobosque forestal
    - ✓ 42w. Pinares de pino rodeno (*Pinus pinaster*), con sotobosque de brollas de bosques acidófilos, de tierra baja catalana
    - ✓ 42y. Pinares de pino piñonero (*Pinus pinea*), a menudo con sotobosque de brollas o de bosques acidófilos, de tierra baja catalana
  - Bosques y bosquetones de ribera o de zonas muy húmedas
    - ✓ 44b. Sargares (de *Salix purpurea*, *S. elaeagnos*...) y otras bosquinas de ribera
    - ✓ 44d. Salcedas (sobre todo de *Salix alba*) de tierra baja y de montaña media
    - ✓ 44f. Alisedas (a veces choperas) con ortiga muerta, de tierra baja lluviosa y del piso submontano, en los territorios ruscínico y catalanídico septentrional
    - ✓ 44j. Alamedas (y choperas) con lirio fétido (*Iris foetisissima*)
    - ✓ 44l. Fresnedas de *Fraxinus angustifolia*, de tierra baja
  - Bosques esclerófilos
    - ✓ 45a. Alcornocales con sotobosque claramente forestal
    - ✓ 45b. Alcornocales con sotobosque de brollas acidófilas, del extremo oriental de los Pirineos y de los territorios ruscínico y catalanídico septentrional
    - ✓ 45c. Encinares (bosques o maquias de *Quercus ilex*) de tierra baja
    - ✓ 45e. Encinares (bosques o maquias de *Quercus ilex*) montañosos
    - ✓ 45g. Bosques mixtos de encinas (*Quercus ilex*) y pinos (*Pinus spp.*)
- Ciénagas
  - Márgenes de agua y otros hábitats inundados
    - ✓ 53a. Cañizal
    - ✓ 53d. Cañizares de márgenes de agua

- Terrenos agrícolas y áreas antrópicas
  - Cultivos herbáceos
    - ✓ 82a1. Cultivos herbáceos intensivos: sobre todo cereales y forrajes
    - ✓ 82b. Cultivos herbáceos extensivos de regadío o de lugares muy lluviosos
    - ✓ 82c. Cultivos herbáceos extensivos de secano
  - Cultivos leñosos y plantaciones de árboles
    - ✓ 83a. Frutales altos, predominantemente de secano: cultivos de olivos (*Olea europaea*), almendros (*Prunus dulcis*), de algarrobos (*Ceratonia siliqua*)...
    - ✓ 83d. Viñedos
    - ✓ 83g. Plantaciones de chopos (*Populus spp.*), plátanos (*Platanus x hispanica*) y otros planifolios de suelos húmedos
  - Campos abandonados, yermos y áreas ruderales
    - ✓ 87a. Cultivos abandonados

En este sentido, y como se puede observar en el citado plano de vegetación, los bosques esclerófilos (alcornocales principalmente), se localizan en el sector más NW del ámbito; mientras que en el sector más NE los cultivos herbáceos son las formaciones predominantes. Entre los citados bosques y los cultivos herbáceos, y al W, destaca especialmente la presencia de bosquetones y matorrales que se intercalan con zonas de prados; sin embargo, también destacan bosquetones y matorrales más hacia el N, entre Biure y Cantallops, así como al S de Sant Martí de l'Albera y al SW de la Jonquera. Entre Capmany y Masarac, como entre Cabanes y Llers, destaca la presencia de cultivos leñosos y algunas plantaciones de árboles; entre Llers y Boadella d'Empordà, como en el sector más SW, la de bosques aciculifolios; desde Requesens y hacia el NE, la de bosques caducifolios; y alrededor de los cursos de agua mejor conservados franjas de bosques y bosquetones de ribera. El resto de formaciones ocupan una extensión relativamente más reducida.

Por tanto, pues, la distribución de la vegetación se ajusta perfectamente a la orografía de la zona y, mientras que en la mitad NE, donde el relieve es relativamente más abrupto, predominan las masas forestales, aunque intercaladas con bosquetones y prados, en la mitad SW (en la llanura del Empordà), predomina la existencia de amplias superficies agrícolas.

Igualmente, y de acuerdo con las bases disponibles en la web del DMAH, indicar que ninguna de las masas forestales identificadas en el ámbito de estudio está declarada como monte de utilidad pública.

Por otro lado, y en relación a los hábitats de interés comunitario definidos por la Directiva Hábitats<sup>8</sup>, en el ámbito de estudio se han identificado poco más de una veintena (véase el plano núm. 12<sup>9</sup>):

- Hábitats de agua dulce
  - Aguas estancadas
    - ✓ 3120. Aguas oligotróficas con un contenido de minerales muy bajo sobre suelos generalmente arenosos del mediterráneo occidental con *Isoetes spp.*

---

<sup>8</sup> Igualmente, se puede encontrar la descripción de los citados hábitats y demás información complementaria tanto en la web del MMA ([http://www.mma.es/portal/secciones/biodiversidad/rednaturaleza2000/documentos\\_rednaturaleza/acceso\\_fichas.htm](http://www.mma.es/portal/secciones/biodiversidad/rednaturaleza2000/documentos_rednaturaleza/acceso_fichas.htm)) como en la del DMAH ([http://www15.gencat.cat/mediamb\\_habitats/AppPHP/cat/el\\_medi/habitats/habitats\\_hic.php#hics](http://www15.gencat.cat/mediamb_habitats/AppPHP/cat/el_medi/habitats/habitats_hic.php#hics)).

<sup>9</sup> Indicar, sin embargo, que en algunas zonas la cartografía de los hábitats de interés comunitario (HIC) no está actualizada, especialmente en la franja por donde discurre el TAV, el cual ha supuesto ciertas modificaciones. Además, esta cartografía se ha realizado sobre una base 1:50.000, por lo que si bien a esta escala ello muestra una buena idea de su distribución en el ámbito de estudio, en los planos a 1:15.000 y 1:10.000 sus límites ya no son tan precisos.

- ✓ 3130. Aguas estancadas, oligotróficas o mesotróficas con vegetación de *Littorelletea uniflorae* y/o *Isoeto-Nanojuncetea*
- ✓ 3140. Aguas oligomesotróficas calcáreas con vegetación béntica de *Chara spp.*
- ✓ 3150. Lagos eutróficos naturales con vegetación *Magnopotamion* o *Hydrocharition*
- ✓ 3170. Estanques temporales mediterráneos (\*)
- Aguas corrientes: tramos de cursos de agua con dinámica natural y seminatural (lechos menores, medios y mayores) en los que la calidad del agua no presenta alteraciones significativas
  - ✓ 3240. Ríos alpinos con vegetación leñosa en sus orillas de *Salix elaeagnos*
  - ✓ 3250. Ríos mediterráneos de caudal permanente con *Glaucium flavum*
  - ✓ 3260. Ríos, de pisos de planicie a montano con vegetación de *Ranunculion fluitantis* y de *Callitricho-Batrachion*
  - ✓ 3270. Ríos de orillas fangosas con vegetación de *Chenopodion rubri p.p.* y de *Bidention p.p.*
  - ✓ 3280. Ríos mediterráneos de caudal permanente del *Paspalo-Agrostidion* con cortinas vegetales ribereñas de *Salix* y *Populus alba*
  - ✓ 3290. Ríos mediterráneos de caudal intermitente del *Paspalo-Agrostidion*
- Formaciones herbosas secas naturales y seminaturales
  - Formaciones herbosas secas seminaturales y facies de matorral
    - ✓ 6220. Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del *Thero-Brachypodietea* (\*)
  - Prados húmedos seminaturales de hierbas altas
    - ✓ 6420. Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del *Molinion-Holoschoenion*
    - ✓ 6430. Megaforbios eutrofos higrófilos de las orlas de llanura y de los pisos montano a alpino
  - Prados mesófilos
    - ✓ 6510. Prados pobres de siega de baja altitud (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*)
- Bosques
  - Bosques de la Europa templada
    - ✓ 91E0. Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*) (\*)
  - Bosques mediterráneos caducifolios
    - ✓ 9260. Bosques de *Castanea sativa*
    - ✓ 92A0. Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*
    - ✓ 92D0. Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos (*Nerio-Tamaricetea* y *Securinegion tinctoriae*)
  - Bosques esclerófilos mediterráneos
    - ✓ 9330. Alcornocales de *Quercus suber*
    - ✓ 9340. Encinares de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*
  - Bosques de coníferas de montañas mediterráneas y macaronésicas
    - ✓ 9540. Pinares mediterráneos de pinos mesogeanos endémicos

De todos estos hábitats, sin embargo, tan solo tres de ellos son de carácter prioritario (los marcados con un asterisco en la relación anterior y con un perímetro de color fucsia en el plano núm. 12): se trata de los estanques temporales mediterráneos (3170), las zonas subestépicas de gramíneas y anuales del *Thero-Brachypodietea* (6220) y los bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*) (91E0).

Los estanques temporales se localizan al W de Sant Climent Sescebes, tanto en el de la Cardonera como en el del N de la Cardonera y en el que hay en el Pla dels Torlits. Las zonas subestépicas de gramíneas y anuales del *Thero-Brachypodietea* se encuentran principalmente entre Darnius, Figueres y Vilanant, así como entre Masarac y Sant Climent Sescebes. Mientras que los bosques aluviales de alisos y fresnos se encuentran alrededor de los cursos de agua mejor conservados, la mayoría de los cuales se encuentran en la mitad N del ámbito de estudio.

Por otro lado, en el anejo núm. 8 se adjuntan las listas de comunidades y taxones de flora presentes en los cuadrados UTM DH80, DG89, DG99, DG98, DG88 y DG97 (correspondientes al ámbito de estudio, aunque algunos de ellos tan solo en parte)<sup>10</sup>.

Igualmente en el citado anejo se adjunta también una relación de taxones raros, vulnerables, endémicos o protegidos, de entre los cuales cabe destacar especialmente los que están estrictamente protegidos<sup>11</sup>:

- *Armeria alliacea* subsp. *ruscinonensis*: Especie endémica del extremo NE de Catalunya, *protegida* por el Decreto 172/2008, de 26 de agosto, de creación del Catálogo de flora amenazada de Catalunya, en el espacio del PEIN de macizo de la Albera, donde crece en roquedos silíceos entre 400 y 1000 m de altitud. Sus poblaciones se localizan en las zonas culminales y de crestas de la Albera, con alguna localidad cercana al collado del Pertús.
- *Cardamine parviflora*: Especie paleártica que en Catalunya se localiza únicamente en la zona basal del macizo de la Albera, en zonas de lagunas al N de Sant Climent Sescebes (fuera del ámbito de estudio) y también en el estany de Canadal. Crece en zonas sometidas a inundaciones temporales y sobre substrato silíceo. Aparece catalogada como *vulnerable* en el Catálogo de flora amenazada de Catalunya (el citado Decreto 172/2008).
- *Centaurea paniculata* subsp. *hanrii* (*Centaurea spinabadia*): Endemismo del NE ibérico y del SE de Francia, que tiene una distribución relativamente amplia en el NE de Catalunya. Se trata de una especie *protegida* por el Decreto 328/1992, de aprobación del PEIN, en el macizo de la Albera; sin embargo es frecuente en el N del Alt Empordà, donde coloniza hábitats diversos: orlas forestales y claros de bosques, matorrales, roquedos y también márgenes de la red viaria.
- *Ilex aquifolium*: El acebo es una especie de distribución eurosiberiana y, por tanto, relativamente escasa en la región mediterránea. Y aunque está protegida por la Orden de 28 de octubre de 1986, de todas las especies protegidas existentes en el ámbito de estudio es la más frecuente. Por lo general se encuentra por encima de los 500 m de altitud, aunque aparece también, de forma dispersa, en la zona basal (siempre por encima de los 200 m), especialmente en el sector más septentrional del ámbito.
- *Isoetes duriei*: Especie de distribución mediterránea que se localiza en diversas zonas del NE (en la zona basal de la Albera, la península del Cap de Creus, los macizos de Gavarres-Cadiretes y en algunos puntos de la Depresión Prelitoral, alcanzando el Vallès Oriental) de Catalunya. Catalogada como *vulnerable* por el Decreto 172/2008, ha sido localizada también en el estany de Canadal, donde crece en zonas húmedas al menos temporalmente inundadas y en suelo silíceo.

<sup>10</sup> Dichos inventarios se han realizado mediante el *Banc de dades de biodiversitat de Catalunya*, elaborado conjuntamente por el DMAH y la *Universitat de Barcelona* (UB), y consultable por internet (<http://biodiver.bio.ub.es/biocat/homepage.html>).

<sup>11</sup> Igualmente, también en la web del *Banc de dades de biodiversitat de Catalunya* se puede obtener información adicional de todas estas especies (fichas biológicas, genética, etnobotánica, mapas de distribución...), así como en el Atlas y Libro Rojo de la flora vascular amenazada, consultable mediante la web del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MMA) ([http://www.mma.es/portal/secciones/biodiversidad/inventarios/inb/flora\\_vascular/index.htm](http://www.mma.es/portal/secciones/biodiversidad/inventarios/inb/flora_vascular/index.htm)).



- *Isoetes setacea*: Especie de distribución mediterránea occidental que, a diferencia de la anterior, en Catalunya se localiza únicamente en la zona basal del macizo de la Albera: en el estany de Canadal, en una localidad situada a 1 km al NE de Vilarnadal (estany de Can Gaspar), y en Sant Climent Sescebes (ya fuera del ámbito de estudio). Catalogada como *vulnerable* por el Decreto 172/2008, coloniza lagunas y zonas húmedas temporalmente inundadas en suelo silíceo.
- *Isoetes velatum*. Especie de distribución mediterránea occidental, y que como *I. setaceum*, cuenta con sus únicas poblaciones catalanas en el estany de Canadal y en la zona de Sant Climent Sescebes (fuera del ámbito). Se trata de una especie anfibia propia de lagunas y zonas húmedas al menos temporalmente inundadas en substrato silíceo. Aparece catalogada como *vulnerable* en el Catálogo de flora amenazada de Catalunya.
- *Silene italica* subsp. *sennenii*: Endemismo del NE ibérico, restringido a unas pocas localidades de los alrededores de Figueres y zonas próximas, todas ellas localizadas en el Alt Empordà. Se trata de una especie catalogada como *en peligro de extinción* por el Catálogo de flora amenazada de Catalunya (Decreto 172/2008), y se considera que el número de ejemplares de la no superaría los 5.000 individuos.

Precisamente la población demográficamente más importante se localiza en las vertientes de la colina en la que se encuentra el castillo de Sant Ferran (Figueres), donde tiende a colonizar los fenalares (formaciones herbáceas de *Brahcypodium phoenicoides*). Además de ser la población con mayor número de efectivos, según un estudio más o menos reciente<sup>12</sup> genéticamente es la más importante. Posiblemente el hecho que en el s. XVIII se construyera el citado castillo podría haber favorecido la conservación de este endemismo, mientras que en las zonas cercanas es mucho más escaso o prácticamente ha desaparecido, principalmente como consecuencia de los cambios en los usos del suelo y la fragmentación de su hábitat. Indicar en este último sentido que el resto de poblaciones conocidas de *Silene sennenii* se encuentran fuera de la zona de estudio y a varios kilómetros de distancia.

- *Utricularia australis*: Hidrófito de distribución eurosiberiana que presenta una distribución bastante dispersa en Catalunya (Pirineos y Prepirineos, Alt Empordà, Delta del Llobregat y Delta del Ebro) y, como las especies del género *Isoetes* citadas anteriormente, se localiza tanto en el estany de Canadal como en Sant Climent Sescebes (fuera ya del ámbito de estudio). Está catalogada como *vulnerable* por el Catálogo de flora amenazada de Catalunya (Decreto 172/2008).
- *Veronica scutellata*: Especie eurosiberiana que se encuentra en el extremo septentrional (Pirineos axiales y Alt Empurdà) de Catalunya. Cuenta con varias poblaciones en la zona basal del macizo de la Albera, en el estany de Canadal y al N de Sant Climent Sescebes (fuera del ámbito de estudio). Coloniza juncals acidófilos y zonas húmedas al menos temporalmente inundadas en substrato silíceo, y está catalogada como *vulnerable* por el Decreto 172/2008.

Citar también, como protegidas, las siguientes especies, las cuales se agrupan en función del tipo de ambientes en el que se encuentran:

- Estanques y otras zonas sometidas a inundaciones estacionales sobre substrato silíceo: *Marsilea strigosa*, *Polygonum romanum* ssp. *gallicum* y *Ranunculus nodiflorus*. Estas tres especies están catalogadas como *en peligro de extinción* por el Decreto 172/2008; la primera, además, también se incluye en la Directiva 92/43 de la CEE de Hábitats y en el Convenio de Berna. En Catalunya se conocen en la zona basal de la sierra de la Albera, donde existen diversas poblaciones en una zona situada al N y al NE de Sant Climent Sescebes.
- Comunidades fontinales: *Hydrocotyle vulgaris*. Especie eurosiberiana, muy rara en Catalunya y catalogada como *en peligro de extinción* en el Catálogo de flora amenazada de Catalunya. Existe una población de esta especie en la zona basal del macizo de la Albera, donde crece en suelos inundados en una comunidad fontinal en el término municipal de Espolla.

<sup>12</sup> [López-Pujol, J. et al. (2007). *Can the preservation of historical relicts permit the conservation of endangered plant species? The case of Silene sennenii (Caryophyllaceae)*. *Conserv. Genet.* 8: 903-912.].

- Alisedas: *Osmunda regalis*. Especie de distribución atlántica, rara en Catalunya (se encuentra fundamentalmente en el NE) y protegida por el Decreto 328/1992 de aprobación del PEIN en los macizos de la Albera, Cadiretes, Salines y el Montseny. No es una especie rara en los bosques de ribera de la zona basal del macizo de la Albera, donde por encima de los 250 m forma parte de alisedas. Las poblaciones más cercanas se encuentran en la base de la sierra de la Albera, hacia el N del término municipal de Sant Climent Sesecebes y también en Cantallops.
- Pastizales terofíticos en suelos más o menos húmedos: *Spiranthes aestivalis*. Especie no endémica, protegida por la Directiva Hábitats y catalogada como *vulnerable* por el Decreto 172/2008. Aunque no ha sido observada directamente en el ámbito de este estudio, se conocen localidades cercanas en la zona basal del macizo de la Albera, donde, sin ser común, aparece en diversos puntos de forma dispersa.
- Herbazales húmedos y prados de siega: *Scorzonera humilis*. Especie eurosiberiana muy rara en Catalunya (en el Alt Empordà, Ripollés y Cerdanya), catalogada como *vulnerable* por el Decreto 172/2008. La localidades del Alt Empordà crecen en prados de siega y herbazales húmedos, en substratos silíceos, y se localizan en la zona basal de la Albera (al S-SE de Cantallops) y en la zona de La Vajol.

Indicar también que, según la Orden MAH/228/2005, de 2 de mayo, de declaración de árboles monumentales y la actualización del inventario de los árboles y arboledas de interés local y comarcal de Catalunya, en el ámbito de estudio se localizan los siguientes:

ÁRBOLES MONUMENTALES			
Municipio	Nombre	Nombre científico	Número de ejemplares
Agullana	<i>Suro del mas Perxés</i>	<i>Quercus suber</i>	1
	<i>El Fadri</i>	<i>Quercus suber</i>	1
Capmany	<i>Plàtan de Can Compte</i>	<i>Platanus x hispanica</i>	1
La Jonquera	<i>El Suratell</i>	<i>Quercus suber</i>	1
Vilafant	<i>Alzina de la Font de Can Massanet</i>	<i>Quercus ilex subsp. ilex</i>	1

ÁRBOLES DE INTERÉS COMARCAL Y LOCAL			
Municipio	Nombre	Nombre científico	Número de ejemplares
La Jonquera	<i>Xiprer de Requesens</i>	<i>Taxodium distichum</i>	1
	<i>Tell del Castell de Requesens</i>	<i>Tilia planthyphyllos</i>	1
	<i>Píceas de la Font Rovellada</i>	<i>Picea abies</i>	1
	<i>Cedre de Requesens</i>	<i>Cedrus atlantica</i>	1
	<i>Pins del Molí I i II</i>	<i>Pinus pinea</i>	2
	<i>Faig Ajagut</i>	<i>Fagus sylvatica</i>	1

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos consultables en la web del DMAH ([www.mediambient.gencat.net](http://www.mediambient.gencat.net)).

La localización de los árboles monumentales se muestra también en el plano núm. 11. Mientras que en cuanto a los otros (todos ellos declarados por el Ajuntament de la Jonquera), indicar que el ciprés, el tejo y el cedro se localizan en el sector de Requesens, como la píceas de la Font Rovellada; el haya se sitúa en la frontera con Francia, también en el extremo más NE del ámbito (al N de Requesens); mientras que los pinos, como su nombre indica, se encuentran junto al molino que hay cerca de la piscina municipal de la Jonquera (entre el citado núcleo de población y el área de peaje de la AP-7).

Asimismo, y estrechamente relacionado con la vegetación, es necesario hacer referencia al riesgo de incendios forestales, el cual, además de la combustibilidad y la inflamabilidad de la vegetación

actual<sup>13</sup>, depende también del relieve (por la facilidad y/o dificultad de acceso), el déficit hídrico, las condiciones meteorológicas... y, evidentemente, de la influencia antrópica.

En este caso, como se puede observar en el plano núm. 13, el riesgo de incendio forestal se ajusta también al relieve y la distribución de la vegetación en el ámbito de estudio. Así, mientras que en la mayor parte de las zonas boscosas y de bosquetones situadas en la mitad NW del ámbito de estudio el riesgo de incendios es entre medio y alto, así como en el sector de les Garrigues d'Empordà, en las superficies agrícolas situadas en la mitad SE es muy bajo, como en el resto de zonas de cultivo que hay distribuidas por el ámbito (principalmente entre Agullana y la Jonquera, así como entre Cantallops y Capmany, y alrededor de los valles fluviales del Llobregat d'Empordà y el Muga. Por el contrario, las zonas con un riesgo de incendio más elevado son las correspondientes a las masas de pinares que se localizan tanto al S del río Muga (entre éste y Palau-Surroca, principalmente), así como en el extremo más SW de del ámbito (en Vilanant, Ordís y Borrassà).

En cuanto al análisis de continuidad del combustible forestal indicar que en el ámbito de estudio éste es bastante importante, sobre todo en la mitad NW, y tanto hacia levante, lo cual propiciaría que un hipotético incendio se extendiese fácilmente hacia el macizo de la Albera, como hacia poniente, hacía el macizo de las Salines y la Garrotxa d'Empordà, donde la orografía de la zona, relativamente abrupta, ha dificultado la implantación humana.

Destacar en este mismo sentido el perímetro de protección prioritaria (PPP) para la prevención de incendios forestales G1, correspondiente al macizo de la Albera, que se extiende desde el Llobregat d'Empordà y la carretera GI-602 hacia el NE.

Igualmente, y de acuerdo con el Decreto 64/1995, de 7 de marzo, por el cual se establecen medidas de prevención de incendios forestales, la mayor parte de los términos municipales del área de estudio están declarados como de alto riesgo forestal, exceptuando tan solo algunos de los situados en el sector más meridional: Vilanant, y desde Ordís, Borrassà, Vilafant, Figueres y Cabanes hacia el SE.

Finalmente, y analizando la incidencia de los incendios que se han producido en los últimos 10 años (entre 1999 y 2008) en el ámbito de estudio<sup>14</sup>, indicar que se han producido en el ámbito de estudio un total de 198 incendios, quemándose una superficie de casi unas 700 ha, de las cuales prácticamente la mitad (un 46%) eran arboladas.

En cuanto al lugar de inicio de los incendios éstos se han producido en un 30% de los casos junto a carreteras, un 17% en pistas forestales, en un 14% en campos de cultivo, en un 8% en senderos, en un 6% cerca de casas o refugios, en un 1% junto a vertederos y en el 18% restante en otros lugares de zonas forestales.

Asimismo, y en relación al origen de los incendios destacar que aproximadamente un 53% de ellos han sido consecuencia de negligencias; de un 17% de ellos se desconocen las causas; un 14% han sido intencionados; un 13% originados por causas accidentales; en un 3% de los casos por incendios mal apagados y/o que han reavivado; y en un 2% como consecuencia de causas naturales.

Igualmente, indicar que un 86% de los incendios han afectado a una superficie inferior a 1 ha. En este sentido destacar especialmente el que se produjo en Capmany en agosto de 2006, junto a la N-II y por negligencias, que quemó unas 245 ha forestales, y el que se produjo en Terrades, también en agosto del 2006, como consecuencia de un accidente junto a la carretera de Cistella, quemando casi unas 200 ha forestales.

---

<sup>13</sup> La combustibilidad viene determinada por la carga de combustible presente en las zonas forestales y se refiere principalmente a su capacidad de ignición. Mientras que la inflamabilidad tiene en cuenta la facilidad que ofrece una masa en quemar, y depende tanto del tipo de vegetación (composición, grado de humedad...) como de las condiciones meteorológicas en un momento determinado (especialmente de la temperatura).

<sup>14</sup> A partir de la información facilitada por el *Servei de Prevenció d'Incendis Forestals*, del DMAH, la cual se adjunto en el anejo núm. 9.

### 3.3.2. Fauna

Dada la diversidad de formaciones vegetales presentes en el ámbito de estudio, así como el relieve y la situación geográfica del mismo, los hábitats faunísticos identificados también son variados. En este sentido se puede diferenciar entre los siguientes (véase el plano núm. 14): el forestal caducifolio y el forestal perennifolio, el fluvial y palustre, el de matorrales, el de cultivos y pastos, y el propio de zonas urbanizadas. Se realiza a continuación una breve descripción de los mismos, así como de las especies faunísticas que se pueden encontrar en cada uno de ellos.

#### ➤ Hábitat forestal caducifolio

Relativamente escaso, se localiza en el extremo más NE del ámbito, en el macizo de la Albera, coincidiendo con las zonas de hayedos y robledales, en los principales bosques de ribera situados en la mitad N del ámbito (además de en los márgenes de los ríos Muga y el Llobregat d'Empordà) y también en las plantaciones de aprovechamiento silvícola de chopos y plátanos, aunque estas últimas de forma más poco representativa.

Así, de entre las aves de carácter centroeuropeo destacar la presencia del petirrojo (*Erithacus rubecula*), el mirlo (*Turdus merula*), el zorzal común (*Turdus philomelos*), el ruiseñor común (*Luscinia megarhynchos*), la curruca capirotada (*Sylvia atricapilla*), el herrerillo común (*Parus caeruleus*), el pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*), el pico picapinos (*Dendrocopos major*), la oropéndola (*Oriolus oriolus*) o el carbonero común (*Parus major*), el herrerillo capuchino (*Parus cristatus*), el mito (*Aegithalos caudatus*), etc.

Igualmente, también pueden estar presentes el chochín (*Troglodytes troglodytes*), el mosquitero común (*Phylloscopus collybita*), el mosquitero papialbo (*Phylloscopus bonelli*), el reyezuelo listado (*Regulus ignicapillus*), el trepador azul (*Sitta europaea*), el autillo (*Otus scops*)...; algunas otras más comunes, como la paloma torcaz (*Columba palumbus*), el pito real (*Picus viridis*), el arrendajo (*Garrulus glandarius*); y nocturnas como el cárabo (*Strix aluco*) y el chotacabras gris (*Caprimulgus europaeus*).

Pero de entre las más destacables, por su excepcionalidad, destaca el pico menor (*Dendrocopos minor*), que habita en las plantaciones de choperas y bosques de ribera donde abundan los árboles muertos, y rapaces como el azor (*Accipiter gentilis*) y el gavilán común (*Accipiter nisus*).

Destacar asimismo que en los bosques de ribera la variedad de ecotonos debida a la escasa anchura y linealidad de los bosques, así como a la sinuosidad y orografía del terreno, permite la aparición de zonas de contacto (con otras masas forestales, cultivo de fondo de valle...) con gran diversidad y riqueza ecológica. En ellas destaca la presencia de aves que crían en árboles pero se alimentan en espacios abiertos; es el caso del verderón común (*Carduelis chloris*), el jilguero (*Carduelis carduelis*), el verdecillo (*Serinus serinus*), el escribano soteño (*Emberiza cirulus*), etc.

Sin embargo, en invierno la composición de las aves cambia considerablemente, desapareciendo las especies estivales y apareciendo las invernantes (procedentes a veces de lejanas latitudes).

De entre los mamíferos más frecuentes en estos ambientes citar la ardilla (*Sciurus vulgaris*), el ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*), la garduña (*Martes foina*), la gineta (*Genetta genetta*), el zorro (*Vulpes vulpes*), el tejón (*Meles meles*) y el jabalí (*Sus scrofa*), así como el erizo europeo (*Erinacea europaeus*), el topo europeo (*Talpa europaea*) y, en menor medida, la musaraña enana (*Sorex minutus*).

En cuanto a los reptiles el más abundante es el lución (*Anguis fragilis*), aunque más raramente también puede encontrarse la culebra lisa meridional (*Coronella girondica*) y la víbora áspid (*Vipera aspis*). Mientras que de entre los anfibios destacan especialmente la salamandra común (*Salamandra salamandra*) y el sapo común (*Bufo bufo*), así como el tritón pirenaico (*Euproctus asper*), el cual se puede encontrar en algunos pequeños riachuelos.

➤ Hábitat forestal perennifolio

Desde el punto de vista faunístico, como hábitat el alcornocal es perfectamente equiparable al encinar, aunque algunas especies, como es el caso del trepador azul (*Sitta europaea*) no están en el encinar. Mientras que en cuanto a la mayor parte de los pinares del ámbito de estudio éstos presentan un carácter secundario; es decir, son resultado de la degradación del encinar original y del favorecimiento del pino por parte del hombre. Así, los pinares son comunidades ricas en aves similares en abundancia y variedad a las del robledal; los mamíferos suelen presentar una menor riqueza que en robledales o encinares; mientras que los reptiles presentan mayores densidades en los pinares.

El encinar, pues, es un bosque relativamente pobre en aves, ya que su frondosidad impide que puedan moverse bien y la escasa luz del interior hace que sea un bosque poco productivo y que, por tanto, proporcione bajas cantidades de alimento para las aves. Aún así, las pequeñas aves que habitan el sotobosque alcanzan densidades poblacionales considerables. En este sentido destacar especies como el petirrojo (*Erithacus rubecula*), el mirlo común (*Turdus merula*), la curruca carrasqueña (*Sylvia cantillans*), el arrendajo (*Garrulus glandarius*), etc. En el pinar, por el contrario, abundan especies como son el agateador común (*Certhia brachydactyla*), el herrerillo capuchino (*Parus cristatus*), el mosquitero papialbo (*Phylloscopus bonelli*) y, más raramente, el carbonero garrapinos (*Parus ater*). Mientras que en el alcornocal, que suele ser un tanto más abierto, además de las especies forestales mencionadas pueden aparecer también otras más típicas de ambientes arbustivos. Así, destacar también como especies forestales de ambientes perennifolios mediterráneos el carbonero común (*Parus major*), la tórtola común (*Streptopelia turtur*), la paloma torcaz (*Columba palumbus*), etc.

Las aves forestales que nidifican en los agujeros y grietas de los árboles encuentran dificultades en el encinar y en el pinar. Y la misma frondosidad y poca altura del árbol, que favorece el refugio para la nidificación de pequeñas aves, dificulta el establecimiento de las rapaces, particularmente de las de gran porte. Aún así, no se descarta la presencia de alguna pareja de águila culebrera (*Circaetus gallicus*). Igualmente, también el alcornocal ofrece refugio a determinadas especies que no nidifican en él pero pasan el invierno o se esconden en él en situaciones de frío intenso o peligro. En este mismo sentido indicar que dado que los bosques perennifolios conservan en su interior un microclima más o menos estable y temperado todo el año, en invierno el número y la abundancia de especies se mantiene relativamente estable.

Por otro lado, y respecto a los mamíferos forestales cabe citar el jabalí (*Sus scrofa*), la garduña (*Martes foina*) y la gineta (*Genetta genetta*). El mamífero más destacable de los alcornocales, sin embargo, es el gato montés (*Felis silvestris*).

Mientras que entre los reptiles forestales termófilos destacar principalmente la culebra de escalera (*Elaphe scalaris*), así como núcleos poblacionales de tortuga mediterránea (*Testudo hermanni*), éstos últimos especialmente en los alcornocales de la sierra de la Albera.

➤ Hábitat fluvial y palustre

Comprende todos aquellos ambientes que puedan albergar una fauna de carácter acuático, como son ríos, riachuelos, lagunas, estanques..., con su vegetación de ribera y/o palustre asociada.

Así, de entre las aves que se encuentran en estos ambientes acuáticos citar el ánade real (*Anas platyrhynchos*), el martín pescador (*Alcedo atthis*), lavandera blanca (*Motacilla alba*), la lavandera cascadeña (*Motacilla cinerea*), el ruiseñor bastardo (*Cettia cetti*), etc. Citar, igualmente, especies nidificantes (especialmente en las zonas húmedas) como el ánade azulón (*Anas platyrhynchos*), la polla de agua (*Gallinula chloropus*), la focha (*Fulica atra*) y el zampullín chico (*Tachybaptus ruficollis*)... Sin embargo, otras especies presentes en la zona son el aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*), la gaviota patiamarilla (*Larus michahellis*), etc.

De mamíferos citar la presencia de la rata de agua (*Arvicola sapidus*), por ejemplo, así como la nutria (*Lutra lutra*), la especie más representativa de la zona.

Los peces también son relativamente abundantes, principalmente en aquellos cursos de agua (el Muga, principalmente). Destacar en este sentido la presencia de la anguila (*Anguilla anguilla*), el barbo de montaña (*Barbus meridionalis*), el bagre (*Squalius cephalus*), el piscardo (*Phoxinus phoxinus*) y la trucha común (*Salmo trutta fario*).

Mientras que en cuanto a los anfibios y reptiles, estos predominan tanto en las zonas húmedas como en los cursos de agua. Así, en las rieras y canales el anfibio más común es la rana verde común (*Rana perezi*), y entre los reptiles la culebra viperina (*Natrix maura*). Y mientras que en los remansos de riachuelos y canales, así como otros ambientes acuáticos sin demasiados peces, que depredan sobre los huevos y larvas, se pueden hallar otras diversas especies de anfibios, los ambientes palustres y/o lacustres, como el conjunto de los estanques de la Jonquera (de carácter efímero pero muy ricos en cuanto a especies de flora e invertebrados), son un buen lugar para la reproducción de anfibios, tanto anuros como urodelos, entre los que destaca el tritón jaspeado (*Triturus marmoratus*) y el tritón palmeado (*Triturus helveticus*).

➤ Hábitat faunístico de matorral

Las comunidades arbustivas compuestas por matorrales más o menos extensos, aparecen como consecuencia de la degradación del bosque (generalmente debido a incendios). En este sentido landas, brezales, zarzales..., son las formaciones más representativas de este hábitat, las cuales generalmente nunca llegan a ocupar grandes superficies.

Es un hábitat particularmente rico en aves, menos interesante para los mamíferos, pero también de gran riqueza en reptiles. Muchas rapaces utilizan los matorrales como espacio de caza, y mucha fauna típicamente agrícola los utiliza como zona de refugio.

Así, entre las aves paseriformes son frecuentes las especies como la curruca cabecinegra (*Sylvia melanocephala*), la tarabilla común (*Saxicola torquatus*), etc. Sin embargo citar también, aunque en matorrales de tipo submediterráneo, al alcaudón dorsirrojo (*Lanius collurio*) y otras currucas, como la zarcera (*Sylvia communis*), la mosquitera (*Sylvia borin*) y la rabilarga (*Sylvia undata*).

➤ Hábitat faunístico de cultivos y pastos

La mayor parte de los cultivos, de secano y cerealistas, constituyen un hábitat poco interesante para mamíferos, pero de gran interés para las aves granívoras, ya que es aquí donde encuentran gran cantidad de alimento. En este sentido destacan especialmente los campos de cereal que hay en los alrededores de Figueres, donde se hallan importantes representantes faunísticos de carácter estético; así, cabe destacar especialmente el aguilucho cenizo (*Circus pygargus*) y el alcaraván (*Burhinus oedicnemus*), los cuales pueden nidificar en la zona.

Sin embargo, destacar la importancia de los márgenes de los campos y los linderos de contacto con los bosques, ya que por una parte, muchas aves de los campos de cultivo nidifican en los herbazales y matas de los márgenes de éstos, y por otra parte, otras especies que crían en arboledas, bosques, edificios u otros hábitats, frecuentan los campos de cultivo para alimentarse. Asimismo, hay especies que nidifican estrictamente en terreno agrícola y utilizan también márgenes y linderos como zonas de refugio.

Por lo tanto, más que la riqueza faunística del ambiente agrícola cabe destacar la riqueza de los hábitats de ecotono o de contacto agrícola-bosque, agrícola-matorral o agrícola-bosque de ribera. Y es precisamente en estos ecotonos donde se pueden encontrar especies como el escribano soteño (*Emberiza cirius*), el jilguero (*Carduelis carduelis*), el verdecillo (*Serinus serinus*), el verderón común (*Carduelis chloris*), etc.

Mientras que entre las aves de cultivos y espacios estrictamente abiertos citar la cogujada común (*Galerida cristata*), el gorrión común (*Passer domesticus*), el gorrión molinero (*Passer montanus*), el estornino pinto (*Sturnus vulgaris*), paloma doméstica (*Columba livia*), etc. Mientras que en verano, sobrevolando los campos a la caza de insectos, es muy común distinguir al avión común (*Delichon urbicum*), la golondrina común (*Hirundo rustica*), el abejaruco (*Merops apiaster*) y el vencejo común (*Apus apus*).

➤ Hábitat faunístico de zonas urbanizadas

Una gran cantidad de aves, mamíferos y reptiles se han adaptado a la vida próxima a las ciudades, pueblos, masías, urbanizaciones, jardines, parques o incluso casas abandonadas. Se trata de una fauna muy antropizada, típicamente ubicuista, generalista y adaptable, caracterizada por su falta de cohesión y por estar representada mediante grupos faunísticos muy distintos, representantes de hábitats originarios muy diversos.

En este sentido en la zona de estudio se pueden observar aves como el gorrión común (*Passer domesticus*), el avión común (*Delichon urbicum*), la golondrina común (*Hirundo rustica*), la tórtola turca (*Streptopelia decaocto*), etc.

Por otro lado, y aunque es muy escaso y se encuentra muy localizado, citar el hábitat de cortados y roquedos, de gran interés para aves y reptiles, pero muy pobre en cuanto a mamíferos. Destacar en este sentido, cerca de Biure, un ambiente rocoso donde cabe la posibilidad de que haya búho real (*Bubo bubo*). Otras aves típicas de estos ambientes son el colirrojo tizón (*Phoenicurus ochruros*) y el roquero solitario (*Monticola solitarius*) y, en los taludes arcillosos de los márgenes de caminos y/o riberas de riachuelos, la presencia de nidos de abejaruco (*Merops apiaster*). Finalmente, y aunque en el ámbito de estudio no hay grandes acantilados, debido a la proximidad de los macizos de las Salines y la Albera, de forma puntual también es posible ver algún halcón peregrino (*Falco peregrinus*) o abejero europeo (*Pernis apivorus*), así como alguna águila real (*Aquila chrysaetos*), águila perdicera (*Hieraetus fasciatus*) y/o águila culebrera (*Circaetus gallicus*).

En el anejo núm. 10 se adjunta la lista de taxones de vertebrados presentes en los cuadrados UTM DH80, DG89, DG99, DG98, DG88 y DG97 (correspondientes al ámbito de estudio, aunque algunos de ellos tan solo en parte)<sup>15</sup>.

Asimismo se adjunta a continuación la relación de las principales especies faunísticas protegidas y/o catalogadas (a nivel estatal y/o autonómico) que pueden encontrarse en el ámbito de estudio<sup>16</sup>. Entre paréntesis se indica si la especie en cuestión se encuentra incluida en alguno de los anexos de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del patrimonio natural y de la biodiversidad<sup>17</sup>, su categoría según el Catálogo Español de Especies Amenazadas<sup>18</sup> y/o si está protegida a nivel autonómico<sup>19</sup>:

---

<sup>15</sup> Dichos inventarios se han realizado mediante el *Banc de dades de biodiversitat de Catalunya*, elaborado conjuntamente por el DMAH y la *Universitat de Barcelona* (UB), y consultable por internet (<http://biodiver.bio.ub.es/biocat/homepage.html>).

<sup>16</sup> Igualmente, también en la web del *Banc de dades de biodiversitat de Catalunya* se puede obtener información adicional de todas estas especies (fichas biológicas, mapas de distribución...), así como en los inventarios nacionales de biodiversidad (concretamente los Atlas y Libros Rojos) consultables también a través de la web del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MMA) (<http://www.mma.es/portal/secciones/biodiversidad/inventarios/inb/index.htm>).

<sup>17</sup> Anexos de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del patrimonio natural y de la biodiversidad:

- Anexo II: Especies animales y vegetales de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación.
- Anexo IV: Especies que serán objeto de medidas de conservación especiales en cuenta a su hábitat, con el fin de asegurar su supervivencia y su reproducción en su área de distribución.
- Anexo V: Especies animales y vegetales de interés comunitario que requieren una protección estricta.

<sup>18</sup> El acceso al Catálogo Español de Especies Amenazadas se realiza a través de la web del MMA [http://www.mma.es/secciones/biodiversidad/especies\\_amenazadas/catalogo\\_especies/acceso\\_catalogo.htm](http://www.mma.es/secciones/biodiversidad/especies_amenazadas/catalogo_especies/acceso_catalogo.htm).

<sup>19</sup> En este caso por el Decreto legislativo 2/2008, de 15 de abril, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de protección de los animales.

➤ Peces

Especie	Anexo II Ley 42/2007 y Anexo II Directiva 92/43/CEE	Anexo IV Ley 42/2007 y Anexo I Directiva 92/43/CEE	Anexo V Ley 42/2007 y Anexo IV Directiva 92/43/CEE	Catálogo español de especies amenazadas	Protección autonómica
Nombre vulgar ( <i>nombre científico</i> )					
Barbo de montaña ( <i>Barbus meridionalis</i> )	x		x		
Espinosillo ( <i>Gasterosteus aculeatus</i> y/o <i>Gasterosteus gymnurus</i> )					x

El barbo vive en los cursos fluviales de montaña, cuyas aguas son rápidas, oxigenadas y limpias; indicar en este sentido, que se encuentra en los espacios de la Red Natura 2000 correspondientes a las *Basses de l'Albera*, y el *Riu Llobregat d'Empordà – Riera de Torrelles*). No obstante, también se localiza en los cursos medios de algunos ríos mediterráneos, como por ejemplo en el Muga.

Mientras que en cuanto al espinosillo éste habita las aguas dulces de los lagos y los cursos bajos de los ríos de aguas tranquilas y con rica vegetación; en el ámbito de estudio, así pues, tan solo se ha detectado su presencia en el tramo más bajo del Muga, entre Cabanes y Peralada.

➤ Anfibios y reptiles

Especie	Anexo II Ley 42/2007 y Anexo II Directiva 92/43/CEE	Anexo IV Ley 42/2007 y Anexo I Directiva 92/43/CEE	Anexo V Ley 42/2007 y Anexo IV Directiva 92/43/CEE	Catálogo español de especies amenazadas	Protección autonómica
Nombre vulgar ( <i>nombre científico</i> )					
Culebra de Esculapio ( <i>Elaphe longissima</i> )			x		
Culebra lisa europea ( <i>Coronella austriaca</i> )			x		Especie protegida
Culebra verdiamarilla ( <i>Coluber viridiflavus</i> )			x		
Galápago leproso ( <i>Mauremys leprosa</i> )	x		x	Vulnerable	Especie protegida
Lagartija roquera ( <i>Podarcis muralis</i> )			x	De interés especial *	Especie protegida
Lagarto verde ( <i>Lacerta bilineata</i> )			x	De interés especial *	Especie protegida
Tortuga mediterránea ( <i>Testudo hermanni</i> )	x		x	De interés especial *	Especie protegida
Ranita meridional ( <i>Hyla meridionalis</i> )			x	De interés especial *	Especie protegida
Salamandra común ( <i>Salamandra salamandra</i> )					Especie protegida
Sapo corredor ( <i>Bufo calamita</i> )			x	De interés especial *	Especie protegida
Sapo de espuelas ( <i>Pelobates cultripedis</i> )			x	De interés especial *	Especie protegida
Sapo partero común ( <i>Alytes obstetricans</i> )			x	De interés especial *	Especie protegida
Sapillo pintojo mediterráneo ( <i>Discoglossus pictus</i> )			x		
Tritón jaspeado ( <i>Triturus marmoratus</i> )			x	De interés especial *	Especie protegida



Especie	Anexo II Ley 42/2007 y Anexo II Directiva 92/43/CEE	Anexo IV Ley 42/2007 y Anexo I Directiva 92/43/CEE	Anexo V Ley 42/2007 y Anexo IV Directiva 92/43/CEE	Catálogo español de especies amenazadas	Protección autonómica
Nombre vulgar ( <i>nombre científico</i> )					
Tritón pirenaico ( <i>Euproctus asper</i> )			x	De interés especial *	Especie protegida

\* Esta categoría del Catálogo Español de Especies Amenazadas se mantiene en tanto no se produzca la adaptación de la Ley 42/2007.

En este caso cabe destacar especialmente dos especies, la tortuga mediterránea y el galápagos leproso. En cuanto a la tortuga mediterránea indicar que, si bien no existe ninguna población reproductora en la zona (si en la área de Vilamaniscle, a unos 6,5 km al E del ámbito de estudio), se podrían encontrar individuos supervivientes de dos antiguas poblaciones: una está situada al W del área de servicio de la AP-7 en la Jonquera (en el entorno del Serrat de la Plaça), y la otra entre el paraje del Pertús y Sant Martí del Forn del Vidre<sup>20</sup>. Mientras que en cuanto al galápagos leproso éste se encuentra principalmente, y de forma relativamente más abundante, en aquellas zonas de charcas y arroyos de aguas remansadas con vegetación de ribera mejor conservadas.

### ➤ Mamíferos

Especie	Anexo II Ley 42/2007 y Anexo II Directiva 92/43/CEE	Anexo IV Ley 42/2007 y Anexo I Directiva 92/43/CEE	Anexo V Ley 42/2007 y Anexo IV Directiva 92/43/CEE	Catálogo español de especies amenazadas	Protección autonómica
Nombre vulgar ( <i>nombre científico</i> )					
Gato montés ( <i>Felis silvestres</i> )			x	De interés especial *	Especie protegida
Erizo europeo ( <i>Erinaceus europaeus</i> )					Especie protegida
Nutria ( <i>Lutra lutra</i> )	x		x	De interés especial *	Especie protegida
Murciélago grande de herradura ( <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> )	x		x	Vulnerable	Especie protegida
Murciélago pequeño de herradura ( <i>Rhinolophus hipposideros</i> )	x		x	De interés especial *	Especie protegida
Murciélago mediterráneo de herradura ( <i>Rhinolophus euryale</i> )	x		x	Vulnerable	Especie protegida
Murciélago ratonero grande ( <i>Myotis myotis</i> )	x		x	Vulnerable	Especie protegida
Murciélago ratonero mediano ( <i>Myotis blythii</i> )	x		x	Vulnerable	Especie protegida
Murciélago ratonero pardo ( <i>Myotis emarginatus</i> )	x		x	Vulnerable	Especie protegida
Murciélago ratonero patudo <sup>21</sup> ( <i>Myotis capaccinii</i> )	x		x	En peligro de extinción	Especie protegida

<sup>20</sup> En este sentido indicar que durante la construcción del TAV se realizaron campañas de prospección, recogida y retirada de ejemplares de tortuga mediterránea: en el núcleo situado junto al área de servicio se capturaron 19 individuos, y en el del Forn del Vidre 22 más.

<sup>21</sup> Esta especie no se encuentra incluida en el Catálogo Español de Especies Amenazadas. Sin embargo, se separó en los años 90 del murciélago enano (*Pipistrellus pipistrellus*) que sí se encuentra recogida en el catálogo con la categoría de *interés especial*, por lo que se considera coherente incluirla.

Especie	Anexo II Ley 42/2007 y Anexo II Directiva 92/43/CEE	Anexo IV Ley 42/2007 y Anexo I Directiva 92/43/CEE	Anexo V Ley 42/2007 y Anexo IV Directiva 92/43/CEE	Catálogo español de especies amenazadas	Protección autonómica
Nombre vulgar ( <i>nombre científico</i> )					
Murciélago enano ( <i>Pipistrellus pipistrellus</i> )			x	De interés especial *	Especie protegida
Murciélago de Cabrera ( <i>Pipistrellus pygmaeus</i> ) <sup>2</sup>			x	De interés especial *	Especie protegida
Murciélago de cueva ( <i>Miniopterus schreibersi</i> )	x		x	Vulnerable	Especie protegida

\* Esta categoría del Catálogo Español de Especies Amenazadas se mantiene en tanto no se produzca la adaptación de la Ley 42/2007.

La nutria, además de estar totalmente protegida, dispone de un Plan de conservación específico de ámbito autonómico de aplicación en todos los cursos fluviales del ámbito de estudio. Sin embargo, su distribución se concentra principalmente en el Llobregat d'Empordà, el Ricardell, el Muga, el Manol, la riera de Alguema, el Regatim, la riera de Torrelles y el Anyet. Citar, en este mismo sentido, que en el ámbito de estudio se han identificado tres zonas de reproducción: una en el tramo del Llobregat d'Empordà situado entre Agullana y Capmany, otra en el tramo del Muga situado junto a Pont de Molins, y una más en el tramo del Rec Madral situado en Siurana<sup>22</sup>.

El gato montés se localiza en el extremo más septentrional, entre el macizo de la Albera y el de las Salines, principalmente en zonas forestales, más o menos amplias, como intercaladas con áreas de cultivos y pastos en forma de mosaicos; sin embargo, también se puede observar en zonas arbustivas y de matorrales.

Mientras que en cuanto a los murciélagos, casi todos ellos se refugian tanto en construcciones humanas como en cavidades naturales, sin embargo, unos pocos prefieren estas últimas: es el caso del murciélago mediterráneo de herradura, el ratonero grande y el mediano, el ratonero patudo y, como su nombre indica, también el de cueva.

Asimismo, las áreas de caza de unos murciélagos y otros también varían: el murciélago grande y pequeño de herradura, como el de cueva, prefieren claros y espacios abiertos poco arbolados; el ratonero mediano zonas con vegetación baja; el mediterráneo de herradura y el ratonero grande zonas forestales con predominio de arbustos y/o cercanas a campos agrícolas; el ratonero pardo espacios reducidos con vegetación arbolada, pero cercanos a balsas y estanques; el de Cabrera y el ratonero patudo ríos, estanques y balsas de aguas tranquilas; mientras que el enano, el más antrópico de todos, prefiere cazar en zonas urbanas próximas a farolas y luces.

#### ➤ Aves

Especie	Anexo II Ley 42/2007 y Anexo II Directiva 92/43/CEE	Anexo IV Ley 42/2007 y Anexo I Directiva 92/43/CEE	Anexo V Ley 42/2007 y Anexo IV Directiva 92/43/CEE	Catálogo español de especies amenazadas	Protección autonómica
Nombre vulgar ( <i>nombre científico</i> )					
Abejaruco ( <i>Merops apiaster</i> )				De interés especial *	Especie protegida
Águila culebrera ( <i>Circaetus gallicus</i> )		x		De interés especial *	Especie protegida
Águila perdicera ( <i>Hieraaetus fasciatus</i> )		x		Vulnerable	Especie protegida

<sup>22</sup> Se trata de información reservada facilitada por el DMAH para facilitar el trabajo técnico y la redacción de este EIA, pero que, debido a la sensibilidad de la especie, no se representa en el plano correspondiente.

Especie	Anexo II Ley 42/2007 y Anexo II Directiva 92/43/CEE	Anexo IV Ley 42/2007 y Anexo I Directiva 92/43/CEE	Anexo V Ley 42/2007 y Anexo IV Directiva 92/43/CEE	Catálogo español de especies amenazadas	Protección autonómica
Nombre vulgar ( <i>nombre científico</i> )					
Águila real ( <i>Aquila chrysaetos</i> )		x		De interés especial *	Especie protegida
Aguililla calzada ( <i>Hieraaetus pennatus</i> )		x		De interés especial *	Especie protegida
Aguilucho cenizo ( <i>Circus pygargus</i> )		x		Vulnerable	Especie protegida
Aguilucho lagunero ( <i>Circus aeruginosus</i> )		x		De interés especial *	Especie protegida
Aguilucho pálido ( <i>Circus cyaneus</i> )		x		De interés especial *	Especie protegida
Alcaraván común ( <i>Burhinus oediconemus</i> )		x		De interés especial *	Especie protegida
Alcaudón chico ( <i>Lanius minor</i> )		x		En peligro de extinción	Especie protegida
Alcaudón dorsirojo ( <i>Lanius collurio</i> )		x		De interés especial *	Especie protegida
Alcaudón real ( <i>Lanius meridionales</i> )				De interés especial *	
Avetorillo común ( <i>Ixobrychus minutus</i> )		x		De interés especial *	Especie protegida
Azor ( <i>Accipiter gentilis</i> )		x		De interés especial *	Especie protegida
Bisbita campestre ( <i>Anthus campestris</i> )		x		De interés especial *	Especie protegida
Búho real ( <i>Bubo bubo</i> )		x		De interés especial *	Especie protegida
Camachuelo común ( <i>Pyrrhula pyrrhula</i> )				De interés especial *	Especie protegida
Carraca ( <i>Coracias garrulus</i> )		x		De interés especial *	Especie protegida
Cernícalo primilla ( <i>Falco naumanni</i> )		x		De interés especial *	Especie protegida
Cojugada montesina ( <i>Galerida theklae</i> )		x		De interés especial *	Especie protegida
Cormorán moñudo ( <i>Phalacrocorax aristotelis</i> )		x		De interés especial *	Especie protegida
Curruca rabilarga ( <i>Sylvia undata</i> )		x		Curruca rabilarga	Especie protegida
Chotacabras gris ( <i>Caprimulgus europaeus</i> )		x		De interés especial *	Especie protegida
Escribano hortelano ( <i>Emberiza hortulana</i> )		x		De interés especial *	Especie protegida
Grulla común ( <i>Grus grus</i> )		x		De interés especial *	Especie protegida
Halcón abejero ( <i>Pernis apivorus</i> )		x		De interés especial *	Especie protegida

Especie	Anexo II Ley 42/2007 y Anexo II Directiva 92/43/CEE	Anexo IV Ley 42/2007 y Anexo I Directiva 92/43/CEE	Anexo V Ley 42/2007 y Anexo IV Directiva 92/43/CEE	Catálogo español de especies amenazadas	Protección autonómica
Nombre vulgar ( <i>nombre científico</i> )					
Halcón de Eleonora ( <i>Falco eleonora</i> )		x		De interés especial *	Especie protegida
Halcón peregrino ( <i>Falco peregrinus</i> )		x		De interés especial *	Especie protegida
Martín pescador ( <i>Alcedo atthis</i> )		x		De interés especial *	Especie protegida
Milano negro ( <i>Milvus nigrans</i> )				De interés especial *	
Milano real ( <i>Milvus milvus</i> )		x		Vulnerable	Especie protegida
Picamaderos negro ( <i>Dryocopus martius</i> )		x		De interés especial *	Especie protegida
Ratonero común ( <i>Buteo buteo</i> )				De interés especial *	Especie protegida
Terrera común ( <i>Calandrella brachydactyla</i> )		x		De interés especial *	Especie protegida
Totovía ( <i>Lullula arborea</i> )		x		De interés especial *	Especie protegida

\* Esta categoría del Catálogo Español de Especies Amenazadas se mantiene en tanto no se produzca la adaptación de la Ley 42/2007.

Si bien en el informe recibido durante la fase de consultas previas se indicaba que el alimoche (*Neophron percnopterus*) como una de las especies potencialmente afectadas por el proyecto, se ha comprobado que eso no es cierto. Asimismo, y si bien según la delimitación del área afectada por el Plan de recuperación del quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*), de ámbito autonómico, parte de la misma comprende el sector más occidental del ámbito, se ha comprobado que ello tampoco es correcto. Ninguna de las citadas especies se localiza en el área de estudio.

De todas las especies relacionadas en la tabla adjunta, sin embargo, destacan especialmente las siguientes:

- **Águila perdicera:** Es una de las pocas rapaces que se encuentran actualmente en regresión, tanto en Catalunya como en el resto de Europa; se calcula que hay unas 65 parejas. Vive todo el año en territorios relativamente abruptos y soleados del Prepirineo con presencia de garriga, donde aprovecha para capturar aves y mamíferos de tamaño medio. Sin embargo, en áreas más salvajes compite con el águila real y escasea. Por tanto, pues, los ambientes humanizados con armonía (por usos tradicionales) le son más favorables.
- **Aguilucho cenizo:** Es una especie que ha sufrido también una disminución de ejemplares muy importante a partir del s. XIX, sobre todo desde los años 50, y tanto en Catalunya como en Europa. Se localiza en hábitats abiertos y con vegetación baja, constituidos en su mayor parte por llanos cerealistas de secano y áreas de garriga. En las zonas con vegetación más o menos espesa esconde su nido (campos de cereal, garrigas densas...), y en las llanuras agrícolas es donde caza.

En el ámbito de estudio las principales zonas con presencia de aguilucho cenizo se encuentran en la *Garriga d'Empordà* (espacio incluido en la Red Natura 2000, entre Llers y Avinyonet de Puigventós), en la Garriga de Llers (entre Pont de Molins, la carretera N-II y la

línea el TAV, aproximadamente), así como en la zona cerealística situada entre Cabanes y Masarac<sup>23</sup>.

- **Alcaudón chico:** Es una especie migradora de larga distancia que tiene sus principales áreas de hibernación en el sur de África, mientras que durante la época de reproducción su distribución se extiende desde las estepas de Asia central hasta Europa occidental. Sin embargo, a lo largo del último siglo las poblaciones europeas han sufrido un claro descenso de efectivos y una contracción del área de distribución, desapareciendo de la mayoría de países de Europa occidental. Indicar en este sentido que Catalunya tiene prácticamente toda la población de alcaudón chico de la península ibérica, con unas 14 parejas en el Segrià y unas 4 más en el núcleo del Alt Empordà<sup>24</sup>.

Su hábitat se está estrechamente relacionado con los ambientes agrícolas y ganaderos de carácter extensivo. Y si bien en los territorios de cría predomina la vegetación herbácea y arbustiva laxa, es en el estrato arbóreo (a menudo testimonial) donde construye el nido. Pastos, yermos y cultivos de cereal y alfalfa son los usos del suelo más abundantes en las proximidades de los nidos, aunque requiere también una cierta variedad de usos que le aseguren la obtención de alimento.

- **Milano real:** Es una de las rapaces continentales de distribución más restringida, migradora e hivernante rara y escasa en este sector del Pirineo oriental, aunque más regular y común en las comarcas del Pirineo occidental, donde nidifica de forma escasa pero se puede ver todo el año. En general se encuentra en áreas no demasiado arboladas, soportando grados moderados de perturbación humana, principalmente relacionados con usos agropecuarios extensivos.
- **Picamaderos negro:** Es un ave estrictamente forestal, aunque también puede ocupar zonas con alternancia de masa arbolada y espacios abiertos. Su hábitat típico lo constituyen los bosques de media y alta montaña: hayedos, abetales, y pinares de pino rojo y pino negro. Puede estar presente hasta el límite altitudinal de los niveles arbolados (unos 2.000 m) y se puede localizar, por tanto, en el sector más septentrional del ámbito de estudio (en la Albera y en las Salines).

#### ➤ Invertebrados

Especie	Anexo II Ley 42/2007 y Anexo II Directiva 92/43/CEE	Anexo IV Ley 42/2007 y Anexo I Directiva 92/43/CEE	Anexo V Ley 42/2007 y Anexo IV Directiva 92/43/CEE	Catálogo español de especies amenazadas	Protección autonómica
Nombre vulgar ( <i>nombre científico</i> )					
<i>Cerambyx cerdo</i>	x		x		
Cangrejo de río autóctono ( <i>Austropotamobius pallipes</i> )	x			Vulnerable	Especie protegida
<i>Coenagrion mercuriale</i>	x			Vulnerable	Especie protegida

*Cerambyx cerdo* es un coleóptero propio de los encinares y robledales húmedos ibéricos que se localiza principalmente en el macizo de la Albera.

<sup>23</sup> Se trata también de información reservada facilitada por el DMAH para facilitar el trabajo técnico y la redacción de este EIA, pero que, debido a la sensibilidad de la especie, no se representa en el plano correspondiente.

<sup>24</sup> Según datos de los años 2001 y 2002. Sin embargo, según datos más recientes consultados en el *Servidor d'informació ornitològica de Catalunya* (SIOC) (<http://www.sioc.cat>), actualmente la población catalana es de unas 18-22 parejas.

*Coenagrion mercuriale* es otro insecto, del orden de los odonatos, que habita preferentemente en aguas corrientes de pequeñas dimensiones, soleadas y con vegetación emergente bien desarrollada; sin embargo, sus medios favoritos son riachuelos poco caudalosos, arroyos y/o canales de riego situados entre prados o campos de cultivo. En este caso cabe destacar también su presencia en el espacio de la Red Natura 2000 de la *Garriga d'Empordà*.

Mientras que en cuanto al cangrejo de río autóctono indicar que, si bien la población local de la zona recuerda que había cangrejo en el tramo del río Muga situado aguas abajo del embalse de Boadella, así como en varios de los principales cursos de agua de los macizos de las Salines y la Albera que drenan el ámbito de estudio, los últimos estudios de seguimiento de sus poblaciones en la cuenca del Muga tan solo confirman su presencia en algunos de los arroyos de los espacios de la Red Natura 2000 correspondientes a l'*Albera* y l'*Alta Garrotxa – Massís de les Salines*.

Por otro lado, y en relación a la conectividad biológica, según el trabajo de *Diagnosi de la Connectivitat Biològica entre els espais del PEIN*, editado por el Departament de Medi Ambient i Habitatge (1999), en el ámbito de estudio se localizan tres zonas de uso del suelo predominante con especial interés para la conexión biológica potencial:

- *CBU 06*, entre la Jonquera y el collado de Portús, espacio que separa los espacios del PEIN del *Massís de l'Albera* y el *Massís de les Salines*.
- *CBU 07*, centrada cerca del pueblo de Biure.
- *CBU 10*, al S de Santa Llogaia d'Alguema.

Igualmente, y según el mismo trabajo, destacar varios tramos de cursos fluviales de especial interés conector entre los distintos espacios del PEIN, todos ellos pertenecientes a la cuenca del río Muga:

ESPACIO DEL PEIN	TRAMOS DE INTERÉS CONECTOR
<i>Aiguamolls de l'Alt Empordà</i>	El Muga
<i>L'Alta Garrotxa *</i>	El Muga y el río Manol
<i>Massís de l'Albera</i>	El Llobregat y el Anyet
<i>Massís de les Salines</i>	Riera de Gou
<i>Penya-segats de la Muga *</i>	El Muga y el embalse de Boadella *

\* Espacios que quedan fuera del ámbito de estudio.

Fuente: Elaboración propia a partir de la información facilitada por el DMAH.

Igualmente, y según la *Proposta de delimitació dels àmbits de connectivitat entre els espais d'interès natural (PEIN i Xarxa Natura 2000)*, elaborada también por el Departament de Medi Ambient i Habitatge (2007), en el ámbito de estudio se han identificado otros tres espacios de conexión:

ÁMBITOS DE CONECTIVIDAD PROPUESTOS			
NOMBRE (CÓDIGO)	ESPACIOS NATURALES QUE CONECTA		SUPERFICIE (Ha)
	ESPACIOS DE INTERÉS NATURAL (PEIN)	ESPACIOS DE LA RED NATURA 2000	
<i>Eix de la Muga (8)</i>	<i>L'Alta Garrotxa</i> <i>Penya-segats de la Muga</i> <i>Aiguamolls de l'Alt Empordà</i>	<i>Alta Garrotxa – Massís de les Salines</i> <i>Riu Llobregat d'Empordà – ...</i> <i>... – Riera de Torrelles</i> <i>Garriga d'Empordà</i>	21.080
<i>Connexió Massís de l'Albera – Estanys de la Jonquera – Riu Llobregat d'Empordà – Riera de Torrelles (103)</i>	<i>Massís de l'Albera</i> <i>Estanys de la Jonquera</i>	<i>L'Albera</i> <i>Basses de l'Albera</i> <i>Riu Llobregat d'Empordà – ...</i> <i>... – Riera de Torrelles</i>	7.132

ÁMBITOS DE CONECTIVIDAD PROPUESTOS			
NOMBRE (CÓDIGO)	ESPACIOS NATURALES QUE CONECTA		SUPERFICIE (Ha)
	ESPACIOS DE INTERÉS NATURAL (PEIN)	ESPACIOS DE LA RED NATURA 2000	
<i>Connexió Alta Garrotxa – Massís de les Salines – l’Albera (104)</i>		<i>Alta Garrotxa – Massís de les Salines L’Albera</i>	237

Fuente: Elaboración propia a partir de la información facilitada por el DMAH.

Indicar en este mismo sentido que en el anejo núm. 11 se adjuntan los planos detallados y las fichas descriptivas de los citados ámbitos, en las cuales, además de justificar la funcionalidad de los citados ámbitos, se realiza también una breve descripción del territorio y sus principales elementos de interés (fauna, flora y vegetación, patrimonio geológico, paisajístico y patrimonio cultural), una diagnosis y una propuesta de gestión.

Asimismo, y según la *Diagnosi d’espais connectors de la demarcació de Girona*, de la *Diputació de Girona* (septiembre de 2005), en el ámbito de estudio se han identificado otros espacios conectores y/o conectores fluviales, las fichas descriptivas de los cuales se adjuntan también en el anejo núm. 11:

- Espacios conectores:
  - *Massís de les Salines – Massís de l’Albera (24)*
  - *Anella verda de Figueres – riu Manol i riera d’Alguema (29)*
- Conectores fluviales:
  - *El Llobregat (27)*
  - *La Muga (28)*
  - *Anella verda de Figueres – riu Manol i riera d’Alguema (29)*

Mientras que igualmente, también en el *Pla director territorial de l’Empordà* (septiembre 2006) se han identificado varios conectores terrestres y fluviales:

- Conectores fluviales:
  - *Eix Muga – Llobregat (2)*: Formado por el curso del Muga y uno de sus principales afluentes, el Llobregat d’Empordà, atraviesa el centro y norte del Alt Empordà y permite conectar los espacios naturales de montaña (en este caso, las Salines y sector occidental de la Albera) con los del litoral (concretamente con los Aiguamolls del Empordà).
  - *Eix Manol – riera d’Alguema (4)*: Con dirección W-E, siguiendo el Manol y la riera d’Alguema, atraviesa la llanura del Empordà por una de las zonas más antropizadas, convirtiéndose en una de las pocas opciones para garantizar una mínima conectivitat ecológica en este sector de la comarca.
- Conectores terrestres:
  - *Eix de la Garrotxa – les Salines – l’Albera (6)*: Se trata de un eje montañoso ancho y continuo de gran funcionalidad y con un elevado grado de naturalidad. Además, tiene continuidad tanto hacia el E, a través del macizo de la Albera, como hacia el W, hacia las Salines y el sector de la Alta Garrotxa.

Además de los citados conectores, sin embargo, el *Pla director territorial de l'Empordà* propone otros espacios de valor natural y conexión ecológica<sup>25</sup>. Se trata de los siguientes:

- *Pla dels Torlits* (A.11): Situado en los Terraprimis de la sierra de la Albera, muy cerca de los estanques de la Jonquera o del Canadal. Presenta un conjunto de estanques recubiertos de vegetación anfibia.
- *Serra de l'Hoste – Puig Glarià* (A.13): Espacio formado por pequeños cerros que conforman un paisaje de relieve ondulado atravesado por diferentes torrentes y barrancos. Ocupado por brollas de estepas y brezos, manchas de alcornoques, y cultivos de secano. El espacio conserva la zona húmeda del estanque de Can Gaspart.
- *La Muga* (A.14). Espacio fluvial con un importante papel conector entre las montañas del interior, la llanura central y los espacios del litoral. Destacan los bosquetones caducifolios dominados por sauces y alisos. Presencia de avifauna acuática y nutria.
- *La Comunera – Els Castellars – Planes d'Arners* (A22). Espacio de relieve ondulado y suave que presenta masas forestales de alcornoques, cultivos, vegetación arvense, brollas de estepas y jaras, vegetación de ribera... Conecta el macizo de la Albera con diversos estanques y cursos fluviales. Respecto a la fauna citar la presencia de crustáceos, anfibios y tortuga mediterránea.
- *Capçalera del riu Llobregat* (A.29). Conecta el macizo de la Albera con las Salines. Espacio eminentemente forestal arbolado que alcanza todo el sistema de torrentes y riachuelos que desembocan en el río Llobregat d'Empordà en su tramo superior. Se trata de un alcornocal bien conservado, con alisedas en los ambientes fluviales. Zona clave en la ruta migratoria de las aves rapaces.
- *Riu Manol – Riera d'Alguema* (A.33). Espacio fluvial con masas forestales. Refugio de fauna salvaje que incluye los cursos de agua que permiten establecer una conexión E-W entre una matriz agrícola.
- *Montroig i encavalcaments de Biure* (A.36). Espacio forestal dominado por brollas y de gran interés geológico. Incluye la geozona del *Mont-roig i els encavalcaments de Biure*.
- *El Llobregat* (A.38). Espacio fluvial con vegetación de ribera y presencia de fauna acuática de gran importancia como conector.
- *Suredes d'Agullana – Darnius i la Vajol* (A.40). Bosques dominados por el alcornoque, aunque pueden aparecer otros árboles dispersos, con un sotobosque claramente forestal formados por arbustos esclerófilos y algunas lianas. Se protegen a petición del DMAH dada su rareza y por tratarse de un hábitat muy amenazado.
- *Els estanys del Far d'Empordà* (A.41). Antiguos estanques actualmente cubiertos por bosques caducifolios y cultivos herbáceos de regadío, en un área de alto valor agrícola.

Igualmente, también en el Anteproyecto del *Pla territorial de les Comarques Gironines*<sup>26</sup> se definen una serie de conexiones y/o flujos de conectividad del territorio, dos de los cuales se sitúan también en el ámbito de estudio: el *Eix pirinenc i prepirinenc*, y el *Conector fluvial de la Muga*.

Resumiendo pues, y como se puede observar también en el plano núm. 14, los principales corredores faunísticos son los constituidos por los macizos forestales de la Albera y las Salinas, y los ejes fluviales del Llobregat de Empordà, el Muga y el Manol. Indicar asimismo que el Coll del Pertús, situado en la

---

<sup>25</sup> En el capítulo relativo a los espacios abiertos del *Pla director territorial de l'Empordà*, consultable a través de la página web [http://www10.gencat.net/ptop/AppJava/cat/plans/directors/territorials/pdtemp/documentacio\\_i\\_planols.jsp](http://www10.gencat.net/ptop/AppJava/cat/plans/directors/territorials/pdtemp/documentacio_i_planols.jsp), se puede consultar la ubicación de los citados espacios.

<sup>26</sup> Concretamente en el capítulo correspondiente al sistema de espacios abiertos, también, consultable igualmente mediante la web [http://www.gencat.cat/ptop/ptcat/pt\\_com\\_gir/documentacio\\_cat.htm](http://www.gencat.cat/ptop/ptcat/pt_com_gir/documentacio_cat.htm).



parte alta del valle del Llobregat, cerca de su límite fronterizo con Francia, constituye un importante punto de paso para la avifauna migradora.

Finalmente, y en relación a la presencia de espacios de especial interés y/o importancia faunística, destacar en el extremo más SE del término municipal de la Jonquera la presencia de una reserva natural de fauna salvaje (RNFS) de casi 70 ha, la de los *Estanys de la Jonquera*, que fue declarada como tal en 1996 para la protección de las aves acuáticas. Destacar asimismo un refugio de fauna salvaje (RFS), el correspondiente a los *Estanyols de Mas Margall*, de poco más de 20 ha, declarado como tal el año 1994.

Igualmente, citar también la presencia de varias Zonas de especial protección para las aves (ZEPAs) las cuales forman parte de la Red Natura 2000: se trata de las correspondientes a l'*Alta Garrotxa – Massís de les Salines*, l'*Albera* y la *Garriga d'Empordà*.

Mientras que por lo demás, indicar que no se ha detectado en el ámbito de estudio ninguna otra zona de especial interés faunístico: ni áreas importantes para las aves (IBA), zonas húmedas incluidas en el convenio de Ramsar, áreas de gestión cinegética (como reservas nacionales de caza, reservas de caza...), ni ningún otro enclave de interés faunístico reconocido. Citar únicamente la presencia de numerosos cotos de caza (áreas privadas de caza, zonas libres de caza, zonas de seguridad) y zonas de pesca controlada.

### 3.3.3. Espacios naturales protegidos

En el ámbito de estudio se han detectado diversos espacios naturales protegidos: espacios naturales de protección especial (ENPE), espacios incluidos en el *Pla d'Espais d'Interès Natural* (PEIN), la Red Natura 2000 (constituida por Lugares de interés comunitario –LICs– y/o Zonas de especial protección para las aves –ZEPAs–), espacios de interés geológico, zonas húmedas, etc. En el plano núm. 15 pueden observarse todos ellos.

En cuanto a los ENPE, y como puede observarse en el plano núm. 15, destacan el *Paratge natural d'interès nacional del Massís de l'Albera* y la *Reserva natural de fauna salvatge dels Estanys de la Jonquera*. En la tabla adjunta se muestran las principales características de los mismos:

ESPACIOS NATURALES DE PROTECCIÓN ESPECIAL (ENPE)				
TIPO	NOMBRE	TÉRMINOS MUNICIPALES	LEGISLACIÓN	SUPERFICIE (Ha)
Paraje natural de interés nacional	<i>Massís de l'Albera</i>	La Jonquera, Espolla y Rabós	Ley 3/1986 (DOGC núm. 666)	3.465,8
Reserva natural de fauna salvaje	<i>Estanys de la Jonquera</i>	La Jonquera	Orden 23/01/96 (DOGC núm. 2166)	76,5

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos consultables en la web del DMAH ([www.mediambient.gencat.net](http://www.mediambient.gencat.net)).

De espacios incluidos en el PEIN también se han identificado varios: el del *Massís de l'Albera*, el del *Massís de les Salines*, el de los *Estanys de la Jonquera* y el de la *Garriga d'Empordà*. Indicar en este sentido que si bien los tres primeros se han ampliado recientemente, el último es de reciente creación<sup>27</sup>. Asimismo, destacar que de todos estos espacios tan solo dos disponen de Plan Especial aprobado definitivamente, el cual, además, comparten con otro espacio: se trata concretamente del *Pla especial de delimitació definitiva dels espais PEIN Massís de l'Albera, Massís de les Salines, Penya-segats de la Muga*.

<sup>27</sup> La inclusión de un espacio, LIC y/o ZEPA, en la Red Natura 2000 ha supuesto su integración automática en el PEIN.

ESPACIOS INCLUIDOS EN EL PEIN					
NOMBRE	TIPO DE ÁMBITO	PLAN ESPECIAL DE DELIMITACIÓN DEFINITIVA	SUPERFICIE (Ha)		
			ORIGINAL	ACTUAL	
				TERRESTRE	MARINA
<i>Massís de l'Albera</i>	Terrestre	Si	9.689,95	16.302,66	6.090,00
<i>Massís de les Salines</i>	Terrestre	Si	4.166,94	4.887,20	
<i>Estany de la Jonquera</i>	Terrestre	No	56,09	56,09	
<i>Garriga d'Empordà</i>	Terrestre	No		547,71	

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos consultables en la web del DMAH ([www.mediambient.gencat.net](http://www.mediambient.gencat.net)).

En el anejo núm. 12 se adjuntan unas breves dichas descriptivas de los espacios que formaban parte del PEIN original, aprobado por el Decreto 328/1992, de 14 de diciembre<sup>28</sup>:

Asimismo, y como se ha comentado anteriormente, en el área de estudio se localizan varios Lugares de importancia comunitaria (LICs) y Zonas de especial protección para las aves (ZEPAs), los cuales constituyen la Red Natura 2000. En este sentido se muestra a continuación una tabla con las principales características de cada uno de ellos. Indicar, asimismo, que en el anejo núm. 13 se adjuntan los planos detallados y formularios normalizados de los mismos, donde se incluye toda la información referente a los hábitats y especies de interés comunitario que albergan.

ESPACIOS DE LA RED NATURA 2000			
NOMBRE	CÓDIGO	TIPO DE ESPACIO	SUPERFICIE (Ha)
<i>Alta Garrotxa – Massís de les Salines</i>	ES5120001	LIC y ZEPA	38.196,10
<i>Riu Llobregat d'Empordà</i>	ES5120005	LIC	306,20
<i>Basses de l'Albera</i>	ES5120009	LIC	779,20
<i>L'Albera</i>	ES5120014	LIC y ZEPA	16.303,60
<i>Garriga d'Empordà</i>	ES5120025	LIC y ZEPA	547,70

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos consultables en la web del DMAH ([www.mediambient.gencat.net](http://www.mediambient.gencat.net)).

Citar también, como se ha comentado en apartados anteriores, la presencia en el ámbito de estudio de varias geozonas (GZ) y geótopos (GTI) incluidos en el *Inventari d'espais d'interès geològic de Catalunya* (IEIGC)<sup>29</sup>, así como diversos espacios que forman parte del *Inventari de zones humides de Catalunya*<sup>30</sup>. Se adjunta a continuación una relación de los mismos:

➤ *Inventari d'espais d'interès geològic de Catalunya* (IEIGC):

- GZ-157. *El Mont-roig i els encavalcaments de Biure*
  - ✓ GTI-15701. *Biure*
  - ✓ GTI-15702. *Les Muleres*

<sup>28</sup> De los nuevos espacios incluidos en el PEIN, en este caso del de la *Garriga d'Empordà*, no se tiene constancia de que se hayan realizado fichas descriptivas. Sin embargo, sus principales características quedan reflejadas en las fichas de los espacios Red Natura 2000 adjuntas en el anejo núm. 13.

<sup>29</sup> En el anejo núm. 7 se adjuntan las fichas descriptivas de los citados espacios de interés geológico (EIG).

<sup>30</sup> En el anejo núm. 5 se adjuntan las fichas descriptivas de las mismas (excepto las añadidas durante la última revisión del *Inventari de zones humides de Catalunya*).

- GZ-158. *Boadella – La Salut de Terrades*
  - ✓ GTI-15803. *Pseudosinclinal de Darnius*
- *Inventari de zones humides de Catalunya*
  - *Estanys de la Jonquera*
  - *Bassa del más Faig*
  - *Estany de la Cardonera*
  - *Estanyols de mas Margall*
  - *Estany de Can Gaspar*
  - *Estanys dels Torlits*
  - *Estany d'en Parú*
  - *Estany Martí*
  - *Estany de les Moles*
  - *Estany de Serra-Seguer*
  - *Estany del nord de la Cardonera*
  - *Bassa de la Serra del Soplug*
  - *Les Basses del Terrisser*
  - *Bassa de mas Pastells o antic estany de Siurana*

De las citadas zonas húmedas destacar, además de que los *Estanys de la Jonquera* están declarados Reserva natural de fauna salvaje (RNFS) y forman parte del PEIN, que los *Estanyols de mas Margall*, son también refugio de fauna salvaje.

Igualmente, y como se ha comentado anteriormente en el apartado de vegetación y flora, citar la presencia de poco más de una veintena de hábitats de interés comunitario (HIC). De todos ellos, sin embargo, tan solo tres son de carácter prioritario: se trata de los estanques temporales mediterráneos (3170), las zonas subestépicas de gramíneas y anuales del *Thero-Brachypodietea* (6220) y los bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*) (91E0).

Los estanques temporales se localizan al W de Sant Climent Sescebes, tanto en el de la Cardonera como en el del N de la Cardonera y en el que hay en el Pla dels Torlits. Las zonas subestépicas de gramíneas y anuales del *Thero-Brachypodietea* se encuentran principalmente entre Darnius, Figueres y Vilanant, así como entre Masarac y Sant Climent Sescebes. Mientras que los bosques aluviales de alisos y fresnos se encuentran alrededor de los cursos de agua mejor conservados, la mayoría de los cuales se encuentran en la mitad N del ámbito de estudio.

Finalmente recordar también la presencia, en el ámbito de estudio, de varios árboles monumentales y de interés local: de entre los primeros citar el alcornoque del mas Perxés, el *Fadrí* (otro alcornoque), el plátano de Can Compte, el *Suratell* (un alcornoque también) y la encina de la Font de Can Massanet; mientras los árboles de interés local son el ciprés, el tejo y el cedro de Requesens, la píce de la Font Rovellada, los pinos del Molí I y II, y una haya, el *Faig Ajagut*.

### 3.4. Medio antrópico

#### 3.4.1. Paisaje

Según la *Carta del paisatge de l'Alt Empordà*, y de acuerdo con el *Catàleg del Paisatge de les comarques gironines* (en proceso de elaboración), las unidades de paisaje (U) definidas por el *Observatori del Paisatge* que forman parte del ámbito de estudio son cinco, dos de las cuales se han dividido a su vez en subunidades (SU). Asimismo, y para facilitar una descripción detallada de cada una de estas subunidades, en la *Carta del paisatge de l'Alt Empordà* se han definido también diversas tipologías paisajísticas (T)<sup>31</sup>:

- U.1. La Plana d'Empordà
  - SU.1.1. *Els paisatges agroforestals de la Plana d'Empordà*
    - ✓ T.1.2.1. *Els fondals*
    - ✓ T.1.2.2. *Els paisatges agroforestals de transició cap als terraprimms*
    - ✓ T.1.2.3. *Els paisatges agroforestals de transició cap als aspres*
    - ✓ T.1.2.4. *Els paisatges fluvials*
    - ✓ T.1.2.5. *Els paisatges palustres interiors*
  - SU.1.3. *Els paisatges de l'àrea urbana de Figueres*
- U.2. Les Salines – Albera
  - SU.2.1. *Els paisatges forestals de les Salines*
  - SU.2.2. *Els paisatges forestals de l'Albera*
    - ✓ T.2.2.1. *Els paisatges dels matollars*
    - ✓ T.2.2.2. *Els paisatges forestals*
    - ✓ T.2.2.3. *Les pastures culminals*
- U.3. Els Aspres
  - ✓ T.3.1. *Els paisatges de matollars*
  - ✓ T.3.2. *Els paisatges agrícoles*
  - ✓ T.3.3. *Els paisatges forestals*
  - ✓ T.3.4. *Els paisatges urbans de la Jonquera*
  - ✓ T.3.5. *Els paisatges del pantà de Boadella*
  - ✓ T.3.6. *Els paisatges dels petits estanys*
- U.4. Els Terraprimms
  - ✓ T.4.4. *Els paisatges agraris dels plans de Navata*
- U.5. La Garrotxa d'Empordà
  - ✓ T.5.1. *Els paisatges forestals de les serres i cingleres*
  - ✓ T.5.2. *Els paisatges agroforestals dels petits plans*
  - ✓ T.5.3. *Els paisatges dels nuclis rurals*
  - ✓ T.5.4. *El paisatge de la garriga d'Empordà*

<sup>31</sup> Las unidades, subunidades y las tipologías paisajísticas situadas fuera del ámbito de estudio se han omitido.

Indicar en este mismo sentido que en el anejo núm. 14 se adjunta el documento de diagnóstico de la *Carta del paisatge de l'Alt Empordà*, así como las fichas de las distintas unidades del paisaje, las correspondientes a las tipologías de paisajes y la cartografía asociada.

Así pues, y como se puede comprobar en la plano núm. 16, entre la llanura agrícola del Empordà, que se sitúa en el extremo más SE del ámbito, y la unidad forestal de las Salines y la Albera, situada en el extremo más meridional, hay dos unidades paisajísticas intermedias: la correspondiente a los Aspres, que se localiza entre una y otra, y la de la Garrotxa d'Empordà, que se sitúa al NE de la llanura agrícola Empordà y al SW de los Aspres. Destacar igualmente una unidad más, la de los Terraprimis, que tan solo se localiza en el extremo más SW del ámbito. Se realiza a continuación una breve descripción de cada una de las citadas unidades paisajísticas:

➤ *La plana de l'Empordà*

• *Els paisatges agroforestals de la plana de l'Empordà*

✓ Descripción

Comprende los terrenos agrarios y forestales de la llanura del Alt Empordà, excepto los situados en la franja litoral y los que rodean el área urbana de Figueres, los cuales se engloban dentro de las subunidades correspondientes a los paisajes del cordón litoral y los paisajes urbanos y periurbanos de la ciudad de Figueres, respectivamente.

✓ Características

La llanura interior forma el núcleo central de la llanura y se convierte en el paisaje más característico de la comarca, con campos de regadío y de secano bien trabajados y delimitados por márgenes plantados con árboles de ribera, principalmente sauces, y resguardados de los vientos del N (la *tramuntana*) mediante barreras de cipreses. Esta llanura es interrumpida sólo por algunas colinas y/o algunas de las diversas y pequeñas sierras que la rodean. Y es en estas pequeñas elevaciones donde a menudo se ha aprovechado para el establecimiento de núcleos urbanos. Indicar igualmente, que en esta subunidad todavía persisten algunos de los antiguos estanques interiores que habían ocupado cubetas y/o pequeñas depresiones.

✓ Valores

Los paisajes agroforestales de la llanura atesoran importantes valores. De entre ellos, sin embargo, el más importante es el productivo, dado que la mayor parte del territorio está ocupado por campos de cultivos y granjas. Aún así, también se debe considerar la presencia de diversos elementos específicos y representativos, singulares y peculiares, como los correspondientes al rico patrimonio histórico-arquitectónico (representado por edificios religiosos, conjuntos monumentales...), las vallas de cipreses características de la zona, la modificación de la red hídrica para facilitar la irrigación de las superficies agrícolas, y la elevada capacidad de los mismos de cambiar de color y de aspecto durante las diferentes épocas del año.

• *Els paisatges de l'àrea urbana de Figueres*

✓ Descripción

El ámbito de esta subunidad viene delimitado por las infraestructuras viarias. Por poniente el límite lo establece la autopista AP-7, por levante la carretera A-21 y su franja de influencia. Por el N el límite viene definido por el río Muga y por el S por la carretera GIV-6229, entre los núcleos de Vilamalla y Vilamorell. No se ha contemplado el límite del Plano Director del Sistema Urbanístico de Figueres (PDSUF) ya que su ámbito, el cual incluye los 16 municipios que rodean el área urbana de Figueres, es demasiado extenso y hace referencia a futuros crecimientos urbanos y no al paisaje actual.

✓ Características

Los rasgos más significativos de esta subunidad son el predominio del paisaje urbano y la fragmentación del paisaje agrario. La ciudad de Figueres ocupa buena parte del territorio de la subunidad y presenta en su centro importantes valores patrimoniales relacionados con la arquitectura y el urbanismo. Sin embargo, el paisaje urbano también se extiende entorno a los ejes viarios. El caso más espectacular es el de la carretera C-260, alrededor de la cual aparecen asociados espacios residenciales y, sobre todo, zonas comerciales. En ocasiones, cerca de los principales ejes viarios se localizan también importantes polígonos industriales, como el de Vilamalla. El paisaje agrícola se presenta fragmentado y rodeado de infraestructuras viarias y energéticas y también, de espacios urbanos, principalmente como consecuencia de la proximidad de la llanura agrícola con el centro urbano de Figueres y los crecimientos urbanos, industriales y de zonas comerciales asociados a los ejes viarios y al suelo urbano consolidado.

✓ Valores

Además de los notables valores patrimoniales que atesora el casco urbano de Figueres, producto de su arquitectura y urbanismo y, de los valores productivos, basados sobre todo en los diversos polígonos industriales presentes, citar también la actividad agrícola todavía presente alrededor de la principal área urbana. Mencionar igualmente el valor histórico del castillo de Sant Ferran.

➤ *Salines – l'Albera*

• *Els paisatges forestals de les Salines*

✓ Descripción

El macizo de las Salinas, granítico y con un relieve relativamente abrupto en algunos puntos, tiene algunas cimas que llegan a superar los 1.000 m de altitud. Aquí, pues, los paisajes vienen marcados por la distribución altitudinal de la vegetación. En la parte baja predomina la encina y el alcornoque; por encima, y producto de la gestión silvícola, una mezcla de masas forestales de robledales y hayedos, castañares, pinares... En los sectores donde el bosque ha desaparecido, por el contrario, crecen malezas de brezos, landas, estepas, etc.

✓ Características

Se trata de un paisaje eminentemente forestal articulado en tres pisos: el basal, donde encinares y alcornocales generan siempre una cenefa verde; el montano, donde las masas caducifolias comparten espacio con plantaciones de coníferas; y uno de superior donde abundan afloramientos rocosos y landas. Los escasos núcleos de población presentes en esta subunidad están rodeados de cultivos y generan aperturas entre el continuo forestal.

✓ Valores

El principal valor estético reside en el hecho de tratarse de una zona montañosa con bosques frondosos y variados que actúa como telón de fondo de la llanura del Empordà, ofreciendo imponentes vistas sobre la misma. Los valores naturales se basan en el hecho de que el área dispone de una buena representación de paisajes propios de la tierra baja y de la montaña media silícea, especialmente interesante por el contraste con los paisajes de la llanura y la montaña pirenaica oriental. Igualmente, mencionar también los valores históricos, especialmente los relacionados con el paso fronterizo del Coll de la Manrella, el cual supuso la puerta del exilio para diferentes dirigentes republicanos al final de la Guerra Civil, y las diversas leyendas asociadas a ello.

- *Els paisatges forestals de l'Albera*

- ✓ Descripción

Subunidad que comprende la totalidad del macizo del Albera, las principales cumbres del cual son el Puig Neulós y el Puig de Pedrets). El hecho de que la carena de este macizo sea la frontera entre el estado español y el francés ha supuesto que muchos de los collados o pasos sean lugares cargados de historia, tanto por estar relacionados con el contrabando como con el exilio provocado por la Guerra Civil.

- ✓ Características

Se trata de un paisaje eminentemente forestal aunque en algunos sectores, y como consecuencia de los incendios forestales, también predominan los matorrales. La parte más baja del macizo corresponde al alcornocal y al encinar, pero la fuerte actividad humana ha comportado también una profunda alteración de los bosques originales, siendo en algunas zonas las malezas de estepas y brezos las comunidades dominantes. A partir de los 600 m. de altitud aparecen los bosques caducifolios, que dan al paisaje un aspecto nuevo, con cambios estacionales que son inexistentes en la tierra baja. Mientras que en el piso superior, entre los 800 y 1.200 m, predominan los hayedos; y si bien en las vertientes orientadas a solana éstas son de poca extensión y bastante fragmentadas, en las vertientes sombrías forman bosques muy extensos. Destacar igualmente que la destrucción de estos bosques ha dado lugar a la presencia de landas, las cuales se alternan con prados acidófilos y ocupan lugares más rocosos y elevados. Mientras que allí donde los pastos ha sido más intensos aparecen diversos prados terofíticos. El abandono de los pastos culminales ha comportado, asimismo, un aumento de los matorrales y landas, ya que el sustrato pedregoso, y el ambiente hostil y abierto a la *tramuntana* impiden la presencia de árboles.

- ✓ Valores

El principal valor estético se basa en el hecho de tratarse de una zona de montaña con bosques frondosos y variados que actúa como telón de fondo de la llanura del Empordà. Los principales valores naturales se basan en el hecho de que el área se convierte en una buena representación de los paisajes propios de la tierra baja y de la montaña media silíceo. Presenta el interés de mostrar un fuerte contraste entre los paisajes de la llanura litoral y la montaña pirenaica oriental, además de conservar una buena muestra de alcornocales, robledales acidófilos y landas, así como de comunidades faunísticas de interés. Los valores históricos radican de manera especial en todo aquello que rodea la explotación forestal, especialmente en el corcho, y en los pasos fronterizos, muy populares en la época franquista. El aprovechamiento de la leña y la producción de carbón, como también de las perchas de castaño para la fabricación de botas y de otros productos del bosque, forman parte del legado cultural que *traginers*, leñadores, carboneros, etc. han dado a este espacio. Finalmente, mencionar también la presencia de numerosos monumentos megalíticos, el castillo de Requesens...

- *Els Aspres*

- ✓ Descripción

Territorio de transición entre la llanura del Empordà y las montañas que conforman los macizos de las Salinas y el Albera. Es un espacio surcado por un buen número de torrentes y barrancos que tienen su cabecera en los citados macizos, como el Llobregat d'Empordà, el Anyet... En medio de estos cursos fluviales aparecen un conjunto de suaves sierras y colinas, como la sierra del Cintet, la colina del Puig del Pal, etc.

- ✓ Características

Los *Aspres* son un territorio de suelos pobres producto de la litología y la topografía de la zona, hecho que condiciona el tipo de cultivos. Otra característica es el carácter ondulado de la unidad, donde se alternan sierras de relieve suave y colinas poco elevadas con estrechos fondos de valle. El resultado, pues, es un espacio donde se

alternan terrazas cultivadas (mayoritariamente con viñedos y olivos), con bosquetones y matorrales. En el sector occidental predominan los bosques de alcornoques y encinas. Mientras que en el resto de la subunidad la conjunción de suelos pobres, un relieve suavemente ondulado, el abandono de las actividades agrícolas, ganaderas... así como los frecuentes incendios han dado lugar al hecho de que más del 70% de su superficie esté ocupada por también por otro tipo de bosques, bosquetones y matorrales.

✓ Valores

Se diferencian tres grandes grupos de valores paisajísticos. El ecológico, producto de la existencia de interesantes muestras de alcornocales, encinares y bosques de ribera y, sobre todo, de la existencia de numerosos pequeños estanques o balsas, lo que permite el desarrollo de comunidades vegetales de ambientes acuáticos; además, las aves migratorias también aprovechan estas zonas para descansar. El valor productivo, representado por el cultivo de la vid y el olivo, que ha contribuido a la actividad agraria y de sus productos, así como de diversos actos y ferias para promoverlos; y también por los encinares, los alcornocales y la ganadería, los cuales igualmente generan una cierta actividad económica. Mientras que en tercer y último lugar, y desde un punto de vista cultural, destacar la presencia de monumentos megalíticos y paredes de piedra seca.

➤ Terraprim d'Empordà

✓ Descripción

Espacio caracterizado por la presencia de suelos pocos gruesos, y relieves suaves formados por pequeñas colinas sinuosas y redondeadas, entre medio de las cuales suelen aparecer anchos meandros. Se trata de un paisaje compuesto básicamente por una potente matriz agroforestal que se contrapone al dominio agrícola que impera en la llanura agrícola.

✓ Características

Es un paisaje caracterizado por la alternancia entre espacios agrarios y forestales. Dentro de los cultivos, los herbáceos de secano son los más abundantes, fruto en gran parte de la topografía y las características edáficas del terreno. En cambio, el regadío y los fruteros representan una porción del espacio muy pequeña. En cuanto a las masas forestales, las de pino blanco son las más abundantes, aunque a menudo intercaladas con encinares. El resultado, pues, es un mosaico de campos y bosques, con masías y pueblos de pequeñas dimensiones.

✓ Valores

Los principales valores son el ecológico y el productivo. El ecológico viene representado por los cursos fluviales y las masas boscosas; y el productivo por las tierras de cultivo, básicamente de secano, y las plantaciones forestales. El resultado final es, pues, un valor estético, dada la belleza del mosaico agroforestal y la fuerza identitaria que genera, en medio de campos y bosques, la fisonomía de los pueblos, con sus iglesias, campanarios, calles estrechas y empedradas, así como las masías, la red de caminos rurales...

➤ Garrotxa d'Empordà

✓ Descripción

Es un área de transición entre la llanura, situada al E, y los relieves prepirenaicos de la Alta Garrotxa, situados al W. El espacio se estructura a partir de una serie de sierras con disposición diversa, progresivamente elevadas de acuerdo con su proximidad a la Mare de Déu del Mont. Algunas de las más relevantes son la sierra de l'Illa, la sierra d'en Clotes, la sierra de las Avalls... Las vertientes de la Mare de Déu del Mont y sus contrafuertes propician una red hidrográfica formada por torrentes y ramblas de corto recorrido pero con marcado pendiente. Así, la combinación entre estas sierras y la red



hidrográfica ha conformado un gran número de depresiones y reducidas depresiones que dejan poco espacio para superficies relativamente llanas.

✓ Características

Espacio caracterizado por una gradación de paisajes que van desde la llanura cultivada, hasta los estrechos valles (como el del Rissec) rodeados de suaves sierras, y pequeñas y suaves sierras montañosas. En conjunto se trata de un territorio de relieve bastante ondulado, aunque también abrupto en algunos puntos. La cobertura vegetal, que ocupa más del 70% del territorio, tiene igualmente un cierto protagonismo. En cuanto al poblamiento éste se presenta de forma dispersa pero también concentrado en núcleos de pequeñas dimensiones.

✓ Valores

Al tratarse de unos paisajes poco poblados, los valores ecológicos son de los más relevantes, especialmente en el caso de aquellos hábitats próximos a cursos fluviales. Asimismo los valores históricos también son destacables, ya que dentro de los núcleos rurales, como en las cimas de muchas sierras se han construido ermitas, iglesias, monasterios y castillos que sobresalen en medio de los bosques y dan carácter a la unidad. Igualmente, también tiene un extraordinario valor patrimonial la arquitectura de pared seca, como la que aparece en la Garriga de Empordà.

Por tanto pues, y resumiendo, si bien en cada una de las distintas unidades y subunidades hay varias tipologías de paisajes (forestales, agroforestales, agrarios, de matorrales, culminales, de estanques y balsas, palustres, fluviales, urbanos, comerciales, industriales...), según la unidad y/o subunidad éstos pueden adoptar una configuración levemente dispar. En este sentido, y como se ha comentado anteriormente, en el mismo anejo núm. 14 se adjuntan fichas con fotografías de las diversas tipologías de paisajes presentes en cada una de las citadas unidades y subunidades.

Indicar asimismo que, si bien desde el año 2006 se está trabajando en el *Catàleg del Paisatge de les Comarques Gironines*, que realizan conjuntamente la *Universitat de Girona (UdG)* y la *Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)*, bajo la supervisión y coordinación del *Observatori del Paisatge de Catalunya*, todavía no se ha hecho público el documento definitivo<sup>32</sup>.

En este mismo sentido, y para realizar una valoración aproximada del paisaje, es necesario analizar su calidad y fragilidad paisajística (véase también el plano núm. 16):

- La calidad paisajística se entiende como el valor intrínseco del paisaje, el cual depende, entre otros, de los elementos básicos que constituyen el mismo: la geomorfología, la vegetación, la presencia de infraestructuras y edificaciones, etc.
- Mientras que en cuanto a la fragilidad paisajística está depende especialmente de la existencia de elementos raros o únicos, de especial interés...

En este sentido, y de acuerdo con la descripción, características y valores de las distintas unidades paisajísticas que se han identificado en el ámbito de estudio, indicar que la calidad paisajística de la unidad de las Salines y la Albera se considera alta, la de las unidades de los Aspres, los Terraprimms y la Garrotxa d'Empordà media, y la de la Plana d'Empordà baja.

Asimismo, y en relación a la fragilidad, indicar que se considera que las zonas de mayor interés, tal como se muestra también en el plano núm.16, son aquellas con presencia de espacios naturales protegidos (incluidos en el PEIN, la Red Natura 2000, en el *Inventari d'espais d'interès geològic de Catalunya*, el *Inventari de zones humides de Catalunya*, con presencia de amplias masas forestales constituidas por hábitats de interés comunitario, etc.

---

<sup>32</sup> Para mayor información consultar la página web del *Observatori del Paisatge* correspondiente a los catálogos del paisaje: <http://www.catpaisatge.net/cat/catalog.php>.

Mientras que finalmente, y en cuanto a la percepción del paisaje, indicar que esta depende tanto de las principales características del mismo como de las condiciones en que se realice la observación (relaciones observador-paisaje). En este sentido, por lo tanto, está directamente relacionado con una serie de factores como son el relieve, la distancia (dado que se pierde de nitidez según se incrementa la distancia entre el observador y el objeto), la posición del observador, las condiciones atmosféricas... Así pues, y como se puede observar en el mismo plano núm. 16, las zonas desde donde la intensidad del paisaje es más elevada son aquellas situadas en el extremo más septentrional del ámbito (en los macizos de las Salines y la Albera), donde la altitud del terreno es más elevada; mientras que en las zonas situadas en la llanura del Empordà es donde la intensidad de percepción del paisaje es menor.

### 3.4.2. Patrimonio histórico-artístico

El ámbito de estudio ha estado intensamente ocupado por el hombre desde tiempos remotos, y ello se ha traducido en un importante legado histórico y artístico. Además, el hecho de que geográficamente este territorio haya sido desde siempre una importante tierra de paso, tanto a través del Pirineo como por vía marítima, ha propiciado desde siempre la introducción de nuevas ideas e tendencias.

Así pues, en el ámbito de estudio destaca la presencia de numerosos y muy variados elementos que forman parte del patrimonio arquitectónico y arqueológico. De entre todos ellos, sin embargo, cabe destacar especialmente los elementos incoados y/o catalogados como Bienes culturales de interés nacional (BCIN). En este sentido en las tablas adjuntas se muestra la relación de BCIN y elementos incoados como BCIN situados dentro del ámbito de estudio, especificando además su nombre, el municipio en el que se sitúan, así como el tipo de elemento de que se trata y su cronología. Asimismo, en el plano núm. 17, se puede identificar también la localización exacta de cada uno de ellos.

BCIN				
TÉRMINO MUNICIPAL	NÚM.	NOMBRE	ESTILO	CRONOLOGÍA
Agullana	4	<i>Església de Santa Maria d'Agullana</i>	Románico	s. XII - XIII
Avinyonet de Puigventós	5	<i>Castell d'Avinyonet – ... Comanda Hospitaleria</i>	Románico	s. XII - XIII
Biure	6	<i>Castell de Biure</i>	Obra popular	s. IV - XV
Boadella i les Escaules	7	<i>Castell de Palau Boadella</i>	Gótico - Obra popular	s. XIV - XV
	8	<i>Castell de les Escaules</i>	Obra popular	s. XIV - XV
Borrassà	9	<i>Castell de Creixell</i>		
Cabanes	10	<i>La Torre</i>	Obra popular	s. XII, XIV y XIX
Cantallops	11	<i>Castell de Cantallops</i>	Gótico	s. XIII - XIV
Darnius	12	<i>Castell de Mont-Roig</i>	Barroco	s. XVII - XVIII
El Far d'Empordà	13	<i>Castell del Far</i>	Obra popular	s. XIII - XIV
	14	<i>Església de Sant Martí del Far</i>	Románico	s. XIII
Figueres	2	<i>Castell de Sant Ferran</i>	Neoclasicismo	s. XVIII
	15	<i>Torre Gorgot</i>	Obra popular	s. XVII - XX
	16	<i>Església fortificada de Vilatenim</i>	Románico	s. XI - XVII
La Jonquera	17	<i>Castell de Requesens</i>	Historicismo	s. XIX
	18	<i>Castell de Rocabertí</i>	Medieval	
	3	<i>Torre del Serrat de la Plaça</i>	Obra popular	s. XVIII - XIX
Llers	19	<i>Castell de Llers</i>	Obra popular	s. XIII
	20	<i>Castell de l'Hortal</i>	Obra popular	s. XIII

BCIN				
TÉRMINO MUNICIPAL	NÚM.	NOMBRE	ESTILO	CRONOLOGÍA
	21	<i>Ruïnes del Castell de la Vall</i>	Obra popular	Medieval s. XVII - XVIII
	22	<i>Ruïnes del Castell de Sarraí</i>	Obra popular	Medieval s. XVIII
	23	<i>Ruïnes del Castell del Gorg</i>	Obra popular	Medieval
Masarac	24	<i>Castell de Vilarnadal</i>	Gótico - Obra popular	s. XIV - XV
Ordis	25	<i>Mas Vilar</i>	Obra popular	s. XVII, XVIII y XX
Pont de Molins	26	<i>Castell de Molins</i>	Románico	s. XI - XII
	27	<i>Castell de Montmarí</i>	Románico	s. XII - XIII
Siurana	28	<i>Castell de Siurana</i>	Obra popular	Medieval
Terrades	29	<i>Castell de Palau-Surroca</i>	Románico - Gótico Obra popular	s. X, XIII - XV, XVII - XVIII y XIX
Vilabertran	30	<i>Canònica de Santa Maria de Vilabertran</i>	Románico - Gótico Obra popular	s. XI - XVI y XVIII
Vilafant	1	<i>Castell de Palol Sabaldòria</i>	Románico	s. XI - XII
Vilamalla	31	<i>L'Abadia</i>	Gótico - Obra popular	s. XIII - XX
Vilanant	32	<i>Castell fortificat</i>	Obra popular	s. XIV

INCOADOS BCIN				
TÉRMINO MUNICIPAL	NÚM.	NOMBRE	ESTILO	CRONOLOGÍA
Figueres	52	<i>Museu Dalí</i>	Neoclasicismo	s. XIX

Fuente: Elaboración propia a partir del estudio realizado por ATICS, S.L. y los datos consultables a través de la web del Departament de Cultura (<http://cultura.gencat.net/invarquit/cerca.asp>).

Sin embargo, en el ámbito de estudio destaca la presencia de muchos otros elementos además de los citados BCIN e incoados como BCIN, y realizar un inventario detallado y exhaustivo de todos los elementos catalogados como Patrimonio arquitectónico (PA) y/o Yacimiento arqueológico (YA) queda fuera del alcance del presente estudio de impacto ambiental.

En este sentido, y de acuerdo con la legislación vigente en Catalunya, lo que se ha realizado una vez definido el trazado aproximado de la línea eléctrica ha sido la *Prospección superficial y estudio del patrimonio cultural (arqueológico, paleontológico y arquitectónico) del proyecto de Interconexión eléctrica España – Francia* (véase el anejo núm. 15). En dicho estudio, además de consultar la información existente tanto en el *Inventari del Patrimoni Arquitectònic de Catalunya* como en el *Inventari del Patrimoni Arqueològic de Catalunya* (Servei d'Arqueologia i Paleontologia de la Subdirecció General del Patrimoni Cultural de Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya), se ha realizado una prospección arqueológica preventiva de la franja por donde se prevé que discorra la línea subterránea de interconexión entre España y Francia.

En primer lugar, pues, se relacionan a continuación los elementos catalogados que forman parte tanto del patrimonio arquitectónico (PA) como del arqueológico (YA):

ELEMENTOS CATALOGADOS COMO PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO (PA)				
TÉRMINO MUNICIPAL	NÚM.	NOMBRE	ESTILO	CRONOLOGÍA
Figueres	1	<i>Aqüeducte del Castell de Sant Ferran</i>	Neoclásico	s. XVIII

ELEMENTOS CATALOGADOS COMO PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO (PA)				
TÉRMINO MUNICIPAL	NÚM.	NOMBRE	ESTILO	CRONOLOGÍA
La Jonquera	2	<i>Ermita de Sant Martí del Forn del Vidre</i>	Prerrománica	s. X

ELEMENTOS CATALOGADOS COMO YACIMIENTO ARQUEOLÓGICO (YA)								
TÉRMINO MUNICIPAL	NÚM.	NOMBRE	TIPO DE YACIMIENTO	CRONOLOGÍA				
Santa Llogaia d'Alguema	1	<i>Pla de Vilafant</i>						
Borrassà								
Vilafant	2	<i>Castell de Palol Sabaldòria</i>	Lugar de entierro Inhumación colectiva necrópolis Lugar o centro de producción y explotación agrícola / Campos de silos	Desde Medieval a Moderno (400 / 1.789)				
	3	<i>Sant Tomàs de Palol Sabaldòria</i>	Asentamiento militar / Castillo Edificio religioso / Iglesia					
	4	<i>El Terral</i>	Lugar o centro de producción y explotación agrícola / Campo de silos	Desde el Ferro-Ibérico Pleno al Ferro-Ibérico Final (-300 / -50)				
Llers	5	<i>Rec de la Calçada / ... Via Augusta</i>	Obra vía pública	Desde Romano a Moderno (-218 / 1.789)				
Cabanes	6	<i>Pont de Molins</i>	Varios desconocido	Desde Ferro-Ibérico a Romano (-650 / 476)				
Pont de Molins					7	<i>Les Closes</i>	Varios desconocido	Romano? (-218 / 476)
					8	<i>Riera Masarac</i>	Lugar de habitación con estructuras	Desde Neolítico Final a Calcolítico (-2.500 / -1.800)
Capmany	9	<i>Camí dels Banys de la Mercè</i>	Lugar de habitación con estructuras perecederas / Fondo de cabaña / Poblado Lugar o centro de producción y explotación agrícola / Campo de silos	Desde Neolítico Medio-Reciente a Calcolítico (-3.500 / -1.800) Bronce Antiguo (-1.800 / -1.500)				
Agullana	10	<i>Pla de Palaus</i>	Lugar de habitación con estructuras perecederas / Fondo de cabaña	Bronce (-1.800 / -650) Romano Augusto (-27 / 14)				
			Lugar de habitación con estructuras conservadas Lugar o centro de producción y explotación agrícola / Campo de silos					
	11	<i>Via Augusta</i>	Obra vía pública	Romano (-218 / 476)				
	12	<i>Camí del Pla de Palaus</i>	Obra vía pública	Desconocida (-218 / 476)				

ELEMENTOS CATALOGADOS COMO YACIMIENTO ARQUEOLÓGICO (YA)				
TÉRMINO MUNICIPAL	NÚM.	NOMBRE	TIPO DE YACIMIENTO	CRONOLOGÍA
	13	<i>Menhir dels Palaus</i>	Lugar de entierro Complementos menhir	Desde Neolítico Medio - Reciente a Calcolítico (-3.500 / -1.800)
La Jonquera	14	<i>Possible dolmen de la Serra de la Plaça</i>	Lugar de entierro / Inhumación colectiva Dolmen	Desconocida
	15	<i>Via Augusta – ... Tram del Forn del Vidre</i>	Obra vía pública	Desde Romano Augusto a Romano Bajo Imperio (-27 / 476)
	16	<i>Camps del Forn del Vidre</i>	Lugar de habitación con estructuras Obra pública otros	Desde Neolítico? a Bronze? (-5.500 / -650) Romano (-218 / 476)
	17	<i>Sant Martí del Forn del Vidre</i>	Edificio religioso / Iglesia	Medieval Catalunya vieja sometida a los Carolingios (800 / 988)
	18	<i>Carrerada del Forn del Vidre</i>	Obra vía pública	Moderno (1.453 / 1.789)
	19	<i>La Casanova</i>	Lugar o centro de producción y explotación	Desconocida

Fuente: Elaboración propia a partir del estudio realizado por ATICS, S.L. y los datos consultables a través de la web del Departament de Cultura (<http://cultura.gencat.net/invarquit/cerca.asp>).

Destacar sin embargo que, como resultado de la prospección superficial realizada, se han identificado otros elementos patrimoniales no catalogados (hallazgos aislados, edificios, hitos o mojones, etc.). Se trata concretamente de los siguientes:

- Hallazgos aislados (HA)
  - HA.1. Ánfora romana
- Estructuras de la línea P (ELP)
  - ELP.1. Nido de metralletas
  - ELP.2. Nido de metralletas
  - ELP.3. Nido de metralletas / observatorio
  - ELP.4. Nido de metralletas
  - ELP.5. Estructura identificada para un fusil ametrallador
  - ELP.6. Nido de metralletas
  - ELP.7. Nido de metralletas y restos de la ELP dispersos
  - ELP.8. Nido de metralletas / observatorio
  - ELP.9. Observatorio y estructura identificada para un fusil ametrallador junto al mismo
  - ELP.10. Nido de metralletas

- ELP.11. Nido de metralletas / observatorio cota 132
- ELP.12. Nido de metralletas.
- Edificios relevantes no catalogados (ED)
  - ED.1. Restos de un horno
  - ED.2. Caseta de mina situada en el margen de la carretera
  - ED.3. Barrada de piedra seca
  - ED.4. Cobertizo de planta rectangular conservado en el margen de la AP-7
  - ED.5. Cobertizo de planta rectangular en ruinas
  - ED.6. Restos de una masia
  - ED.7. Cobertizo con vuelta de cañón
  - ED.8. Mas de can Felijo
  - ED.9. Cobertizo de planta rectangular situado en el margen del río Merdança
  - ED.10. Cobertizo de planta rectangular en ruinas
  - ED.11. La Resclosa, presa situada en el río de la Guilla, y muros de piedra seca relacionados con un posible sistema de regadío
  - ED.12. Restos de una construcción en piedra seca
  - ED.13. Restos de una cisterna conservada junto al trazado del AVE
- Hitos o mojones documentados (MO)
  - MO1. Hito o mojón que señala el camino del Manso Salva, documentado en el PK 2+500
  - MO2. Hito o mojón probable limite de finca documentado en el PK 5+000

En el mismo plano núm. 17, relativo al patrimonio histórico-artístico, se puede muestra también la situación de todos estos elementos, tanto los correspondientes al patrimonio arquitectónico (PA) y yacimientos arqueológicos (YA) catalogados, como el resto de elementos detectados durante la prospección superficial realizada: hallazgos aislados (HA), estructuras de la línea P (ELP), edificios relevantes (ED) e hitos o mojones (MO).

### 3.4.3. Usos del suelo

De acuerdo con el *Mapa de Cobertes del Sòl de Catalunya* (MCSC) realizado por el *Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals* (CREAF), como se ha comentado ya en el apartado de vegetación, y como se puede observar en el plano núm. 18, en el conjunto del ámbito de estudio se ha constatado la presencia de numerosos y diversos usos del suelo:

- Bosques densos (no de ribera), claros (no de ribera), talados, de ribera, reforestaciones recientes, etc.
- Plantaciones de coníferas no autóctonas, de eucaliptos, de chopos, de plátanos...
- Matorrales
- Prados y herbazales
- Cultivos abandonados (en zonas que ahora son bosques, matorrales y/o prados), herbáceos (no arrozales), leñosos, viñedos, etc.
- Vegetación de humedales continentales

- Usos asociados a masas de agua: lagos y lagunas continentales, lagunas litorales, ríos, cauces naturales, embalses, presas, balsas agrícolas y/o urbanas...
- Zonas de roquedos y canchales
- Zonas denudadas forestales, agrícolas y urbanas
- Zonas urbanizadas residenciales (laxas y compactas), zonas comerciales e industriales, zonas deportivas y lúdicas, campings, granjas e invernaderos, zonas de extracción minera y vertederos, cementerios...
- Infraestructuras viarias (autopistas y autovías, carreteras, pistas y caminos forestales) y también ferroviarias

De todos estos usos sin embargo, como se puede observar en la tabla adjunta los más abundantes son los correspondientes a los cultivos, que representan el 44% del total de la superficie del ámbito de estudio y se localizan principalmente en el sector más SE. A continuación destacan los bosques (sobre todo los constituidos por masas densas), que se sitúan mayoritariamente en el sector NW y representan poco más del 30% de la superficie del ámbito. Y después las zonas de matorrales, que se distribuyen de una forma más dispersa y suponen cerca del 15% del total del ámbito de estudio.

En cuanto al resto de superficies destacar también, aunque en menor medida, las zonas de prados y herbazales (que representan casi un 3,5% de la superficie total del ámbito), las zonas urbanizadas (que representan menos de un 3%) y el conjunto de las principales infraestructuras viarias y ferroviarias las cuales suponen poco más del 1% de la superficie total del área de estudio.

USOS DEL SUELO	SUPERFICIE	
	(Ha)	(%)
Aguas continentales	26,58	0,09
Bosques	9.639,66	30,89
Cultivos	13.768,26	44,12
Matorrales	4.896,95	15,69
Plantaciones	54,17	0,17
Prados y herbazales	1.089,03	3,49
Roquedos	179,69	0,58
Canchales	4,70	0,02
Vegetación de zonas húmedas	36,82	0,12
Infraestructuras viarias y ferroviarias	317,58	1,02
Zonas de extracción minera	103,00	0,33
Zonas deportivas y lúdicas	23,53	0,08
Zonas denudadas	179,22	0,57
Zonas urbanizadas	887,05	2,84
Total	31.206,23	100,00

Fuente: Elaboración propia a partir del estudio realizado por ATICS, S.L. y los datos consultables a través de la web del Departament de Cultura (<http://cultura.gencat.net/invarquit/cerca.asp>).

#### 3.4.4. Planificación urbanística y ordenación del territorio

Como se ha comentado anteriormente, si bien el ámbito de estudio comprende un total de 31 términos municipales, el proyecto tan solo afecta directamente a 11. En este sentido se relaciona en la tabla adjunta el planeamiento vigente en cada uno de ellos:

TÉRMINO MUNICIPAL	TIPO DE PLANEAMIENTO	FECHA DE PUBLICACIÓN
Agullana	Normas subsidiarias	06.06.1994
Avinyonet de Puigventós	Normas subsidiarias	18.02.2004
Biure	Normas subsidiarias	14.05.2002
Boadella d'Empordà	Normas subsidiarias	17.02.2009
Borrassà	Normas subsidiarias	03.03.2004
Cabanes	Plan General de Ordenación Urbana	20.05.1983
Cantallops	Normas subsidiarias	07.07.1995
Capmany	Normas subsidiarias	02.12.1986
Cistella	Normas subsidiarias	03.03.1998
Darnius	Normas subsidiarias	07.07.1989
El Far d'Empordà	Plan General de Ordenación Urbana	05.02.2002
Figueres	Plan General de Ordenación Urbana	20.05.1983
Fortià	Normas subsidiarias	13.01.1997
Garrigàs	Plan General de Ordenación Urbana	28.11.2007
la Jonquera	Plan General de Ordenación Urbana	15.04.2005
Llers	Plan General de Ordenación Urbana	18.01.2001
Masarac		
Ordis	Plan General de Ordenación Urbana	10.11.1998
Peralada	Plan General de Ordenación Urbana	
Pont de Molins	Plan General de Ordenación Urbana	20.05.1983
Pontós	Normas subsidiarias	16.01.1985
Sant Climent Sescebes	Normas subsidiarias	10.11.1988
Santa Llogaia d'Alguema	Plan General de Ordenación Urbana	20.05.1983
Siurana	Normas subsidiarias	04.09.1998
Terrades	Normas subsidiarias	19.07.2006
Torroella de Fluvià	Normas subsidiarias	18.05.2001
Vila-sacra	Plan General de Ordenación Urbana	08.07.1997
Vilabertran	Plan General de Ordenación Urbana	13.07.1999
Vilafant	Plan General de Ordenación Urbana	12.07.1999
Vilamalla	Plan General de Ordenación Urbana	20.05.1983
Vilanant	Normas subsidiarias	20.03.2003

Fuente: Elaboración propia a partir del *Registre de planejament urbanístic de Catalunya* (<http://ptop.gencat.cat/rpucportal/inici/es/index.html>).

Como se puede observar, Cabanes, Figueres, Pont de Molins, Santa Llogaia d'Alguema y Vilamalla comparten planeamiento urbanístico; la aprobación del Plan General de Ordenación Urbana (POUM) de Peralada todavía no ha sido publicada en el DOGC; y el término municipal de Masarac no dispone actualmente de planificación urbanística.

A nivel más amplio, sin embargo, cabe destacar lo definido por el *Pla director territorial de l'Empordà*, aprobado definitivamente en fecha 20 de octubre de 2006. Destacar en este sentido que el citado plan establece sus determinaciones sobre la base de tres estrategias: la correspondiente a espacios abiertos, la de asentamientos urbanos y la de infraestructuras de movilidad.



Así, de acuerdo con el *Pla director territorial de l'Empordà*, y según el correspondiente plano de *Espais oberts, estratègies d'assentaments i actuacions d'infraestructures* del Alt Empordà (véase el anejo núm. 16)<sup>33</sup>, el ámbito de estudio comprende suelo de protección especial (PEIN y Red Natura 2000, de valor natural y de conexión, de alto valor agrícola y conector, y de alto valor agrícola), de protección territorial y de protección preventiva.

Igualmente, y de acuerdo con el plano correspondiente al *Planejament urbanístic vigent* (véase tanto el plano núm. 19, como el citado anejo núm. 16), considerando el régimen jurídico del suelo y los usos especializados, en el conjunto del ámbito de estudio se han identificado los siguientes tipos de suelo:

- Suelo urbano o urbanizable
  - De los núcleos históricos (integra diversas calificaciones y sistemas)
  - De las áreas especializadas
    - ✓ Residenciales (integra diversas calificaciones y sistemas)
    - ✓ Industriales (integra diversas calificaciones y sistemas)
- Suelo urbano o urbanizable o no urbanizable
  - Uso terciario
  - Uso de equipamientos

Más concretamente, y según lo indicado en el apartado 9 de la memoria del *Pla director territorial de l'Empordà*, relativo a las infraestructuras energéticas (que se ajusta a su vez a lo definido por el *Pla de l'Energia 2006-2015* elaborado por la *Generalitat de Catalunya*), indicar también que el proyecto de prolongación de una línea de doble circuito desde Santa Llogaia (al S de Figueres) hasta la frontera francesa está previsto (véase también el citado anejo núm. 16).

Por otro lado, y si bien el *Pla Territorial de les Comarques Gironines* todavía no se encuentra aprobado de forma definitiva<sup>34</sup>, destacar que en éste no se incluyen propuestas sobre algunas políticas públicas de clara incidencia territorial, como es el caso de la generación y el transporte de energía.

### 3.4.5. Infraestructuras

En el conjunto del ámbito de estudio se localizan numerosas infraestructuras, la mayoría de ellas de carácter lineal. De entre todas ellas destacan especialmente las viarias y ferroviarias, las energéticas, las hidráulicas... (véase el plano núm. 20).

La red viaria está constituida por autopistas, carreteras nacionales, comarcales y/o locales, así como por numerosos caminos agrícolas y forestales. En este caso en el ámbito de estudio se identifican las siguientes:

- La autopista AP-7 o Autopista del Mediterráneo, correspondiente al itinerario europeo E-15, que discurre de N/NW a S/SE a lo largo de todo el ámbito de estudio, desde el S de Figueres hasta la Jonquera y la frontera francesa. Sin embargo, destacar también que el *Pla d'infraestructures del transport de Catalunya 2006-2026*, prevé, entre otras, la ampliación de la AP-7 a un tercer carril entre Maçanet de la Selva y la Jonquera.

---

<sup>33</sup> La documentación y los planos correspondientes al *Pla director territorial de l'Empordà* se pueden consultar también a través de la web <http://www10.gencat.net/ptop/AppJava/cat/plans/directors/territorials/pdtemp/index.jsp>.

<sup>34</sup> Para mayor información véase la pagina web <http://www10.gencat.net/ptop/AppJava/cat/plans/parcials/ptcomgirona.jsp>.

- Dos carreteras nacionales: la N-II (actual A-2), y la variante de la misma a su paso por Figueres (N-IIa), que discurre también de N/NW a S/SE, paralela a la AP-7, e igualmente desde el S de Figueres hasta la Jonquera y la frontera francesa<sup>35</sup>; y la N-260, que discurre de W/SW a E/NE por el sector más meridional del ámbito de estudio, cruzando Figueres. Indicar asimismo que recientemente se ha aprobado también el estudio informativo del desdoblamiento de la N-II en el tramo comprendido entre Figueres y la frontera francesa, y que los distintos tramos que forman parte del mismo actualmente se encuentran en fase de proyecto constructivo (se prevé en este sentido convertir en autovía el tramo de la N-II situado entre Maçanet de la Selva y la Jonquera). Mientras que en cuanto a la N-260 ésta también se encuentra en proceso de desdoblamiento, tanto entre Besalú y Figueres, como entre Figueres y Llançà.
- Tres carreteras comarcales: la C-31, que va de Figueres hacia Torroella de Fluvià (en dirección SE); la C-252, que va de Figueres hacia Vilabertran y Peralada (en dirección NE); y la C-260, de Figueres hacia Empuriabrava y Roses (en dirección E).
- Diversas carreteras locales, de comunicación entre los pequeños núcleos de población que hay dispersos por todo el ámbito: la GI-500 (de la N-II a Agullana), la GI-501 (de Agullana a la Vajol), la GI-502 (de la N-II a Darnius), la GI-504 (de Agullana a Boadella y Terrades) y la GI-510 (de Llers a Terrades); la GI-601 (de la N-II a Cantallops) y la GI-602 (de la N-II hacia Capmany y Sant Climent Sescebes); la GIP-5101 (de Avinyonet de Puigventós a Cistella), la GIV-5105 (de Llers a Avinyonet de Puigventós), la GIP-5106 (de Figueres a Llers) y la GIP-5107 (de la N-II a Llers); la GIP-5128 (de la N-II a la N-260 a través de Borrassà y Ordis) y la GIP-5129 (de Vilafant a Borrassà); la GIV-5041 (de la N-II a Pont de Molins y la GIV-5042), la GIV-5042 (de la GIV-5041 a les Escaules y Boadella), la GIV-5043 (de Biure a la GIV-5041) y la GIV-5044 (de la N-II a Biure); la GIV-6024 (de Figueres a Cabanes, Masarac y la GI-602), la GIV-6025 (de la N-II a Cabanes) y la GIV-6026 (de la N-II a Vilarnadal y la GIV-6024); la GIV-6211 (de Figueres al Far d'Empordà), la GIV-6218 (de la C-31 a Siurana), la GIV-6219 (de Siurana a la GIV-6227), la GIV-6227 (de Vilamalla a Tonyà y Garrigàs) y la GIV-6228 (de la N-IIa y la C-31 al Pont del Príncep y Vilamalla).
- Así como numerosos caminos rurales y agrícolas estructurados mediante un sistema radial que conecta los pueblos, núcleos residenciales, polígonos industriales, explotaciones agrícolas y forestales, caseríos (masías)... que hay dispersos por este territorio.

Respecto a la red ferroviaria destacar la línea de RENFE de Barcelona a Girona, Figueres, Portbou y Cerbere, que discurre por el SE del ámbito de estudio, así como la línea del tren de alta velocidad (la LAV o el TAV), que discurre de N/NW a S/SE, siguiendo el corredor de la AP-7 y la N-II. En este último caso indicar que si bien parte de la plataforma ya está realizada, aproximadamente desde Llers hasta la frontera francesa, el resto del trazado, desde Llers hacia el S de Figueres, está actualmente en fase de ejecución.

Destacar asimismo la futura variante de la línea de RENFE que conectará al SW de Figueres los servicios convencionales con el TAV, así como la plataforma logística del Logis Empordà (también en fase de estudio).

Por otro lado, y en cuanto a las infraestructuras energéticas citar, además del gasoducto de reciente creación<sup>36</sup>, desde Martorell hasta Figueres, que durante los próximos años facilitará el suministro al Alt Empordà, las eléctricas. En este sentido, y tal como se ha ido comentando en apartados anteriores, además de distintas líneas eléctricas existentes y proyectadas en el ámbito de estudio existen y se prevén también otras instalaciones eléctricas asociadas:

---

<sup>35</sup> Recientemente se ha aprobado el estudio informativo del desdoblamiento de la carretera N-II en el tramo comprendido entre Figueres y la frontera francesa. Y actualmente se encuentran en fase de proyecto constructivo los distintos tramos que forman parte del mismo.

<sup>36</sup> Desde Sant Celoni y Girona hasta Figueres el citado gasoducto discurre relativamente paralelo a la AP-7; sin embargo, en su tramo final adopta también un cierto paralelismo con el TAV.

- Líneas eléctricas: una de 400 kV, la proyectada entre Bescanó y Santa Llogaia; dos de 132 kV, la de Juià (al NE de Girona) a Figueres, y otra que desde ésta (concretamente desde el NW de Garrigàs) suministra energía a Roses y Llançà; y la línea de 66 kV de Banyoles a Figueres. El resto de la red eléctrica se estructura en mallados independientes y a tensiones inferiores.
- Instalaciones eléctricas asociadas: la subestación de Figueres, la de Santa Llogaia (en fase de proyecto) y la estación convertora de Santa Llogaia (en fase de estudio).

En este último sentido indicar que la estación convertora de Santa Llogaia es el punto de inicio de la línea subterránea que se evalúa en el presente EIA, que se localiza contigua a la subestación de Santa Llogaia, junto al parque de 400kV de ésta, para facilitar así la transferencia de la energía en corriente continua desde la estación convertora a la subestación de alterna, y desde ésta a los puntos de alimentación vinculados (el TAV y la red de distribución).

Desde el punto de vista de las infraestructuras hidráulicas destacar las numerosas acequias, canales, balsas... que forman parte de la red hídrica del ámbito de estudio; si bien algunas de ellas son de poca entidad y se encuentran en un cierto estado de abandono, muchas otras todavía desarrollan su función básica.

Por otro lado destacar también la presencia en el ámbito de estudio de dos senderos de gran recorrido (GR): parte del GR-2, de la Jonquera a Aiguafreda, a través de Boadella d'Empordà y hacia Lladó (por el sector NW del ámbito); y parte del GR-11, el sendero del Pirineo, que en este tramo discurre por el extremo más septentrional del ámbito, entre la Vajol, la Jonquera y Requesens. Citar, igualmente, un sendero de pequeño recorrido (PR), el PR-C 71, que va de la Jonquera a Portbou, así como diversos itinerarios señalizados para bicicleta, como el eje cicloturístico Figueres – Roses, la ruta cicloturística de Peralada a la sierra de l'Albera y varias rutas en BTT.

Mientras que respecto a las vías pecuarias, y de acuerdo con la información facilitada por el DMAH, también en el ámbito de estudio se han identificado varias (véase el anejo núm. 17): algunas en trámite de clasificación (en los municipios de Avinyonet de Puigventós y Vilanant), otras con el trámite de clasificación parado (en Cantallops concretamente) y otras posibles (vías pecuarias) pero no clasificadas: una entre Figueres y Llers, parte de otra en Sant Climent Sescebes, tres en Capmany, y unas pocas más entre Agullana y la Jonquera.

En cuanto a otras infraestructuras y/o elementos del entorno humano asociados al desarrollo socio-económico del ámbito de estudio, destacar especialmente las relacionadas con el sector servicios, como es el caso del sistema de aparcamientos para vehículos pesados situados en el entorno de la Jonquera, a lo largo de la N-II, así como la creación reciente de varios polígonos industriales en los municipios situados alrededor de Figueres, especialmente el situado al W del peaje N de Figueres, y el nuevo centro penitenciario de la ciudad, situado al N/NW del Castell de Sant Ferran, entre la AP-7 y el TAV (actualmente en construcción).

Por otro lado, y dado que el proyecto puede generar excedentes de materiales y/o requerir préstamos, en el plano núm. 21 se muestra el conjunto de actividades extractivas legalizadas identificadas en el ámbito de estudio. En este mismo sentido, y como se puede observar en el anejo núm. 18, se trata en general de explotaciones de calizas y gravas, aunque destacan otras de arcillas, arenas, feldespatos, granito, margas, *sauló*... Y si bien la mayoría de ellas están en activo y sin restauración iniciada, hay otras que se han finalizado recientemente, están restauradas y en periodo de garantía, están en activo y con restauración integrada, pendientes de regularización y/o todavía no se han iniciado.

Citar, asimismo, la presencia de cerca de una decena de actividades extractivas situadas en zonas de dominio público hidráulico, todas ellas de gravas y finalizadas; la relación y características principales de las mismas se muestra también en el anejo núm. 18.

Añadir, por último, que si bien en el ámbito de estudio también se han identificado unas cuantas actividades extractivas abandonadas (casi una cincuentena), dado que la mayor parte de ellas tienen un grado de autorecuperación entre medio y alto, se ha optado por no representarlas como posibles

zonas para el acopio y/o extracción de materiales. Sin embargo, y por el contrario, se han añadido otras zonas de préstamos y/o vertederos identificados durante el trabajo de campo y ortofotomapas, muchas de ellas generadas recientemente durante las obras de construcción del TAV (véase el plano núm. 21).

### 3.4.6. Población y socioeconomía

En el conjunto del ámbito de estudio, que comprende una superficie de poco más de 31.000 ha, viven actualmente cerca de 69.000 personas, lo que supone una densidad media de población del orden de 150 habitantes/km<sup>2</sup>. Sin embargo, como se puede observar en la tabla adjunta, la realidad es otra: hay municipios con densidades de población de menos de 10 habitantes/km<sup>2</sup>, como Borrassà y Cistella, y otros con densidades superiores a los 2.200 habitantes/km<sup>2</sup>, como Figueres. Asimismo hay municipios con una población de poco más de 200 habitantes, como Biure y Ciurana, y otros con más de 40.000 (Figueres básicamente). Y municipios con una superficie inferior a 2 km<sup>2</sup>, como es el caso de Santa Llogaia d'Alguema, y otros con más de 50 km<sup>2</sup>, como la Jonquera.

INFORMACIÓN GENERAL				
TÉRMINO MUNICIPAL	SUPERFICIE (km <sup>2</sup> )	ALTITUD (m)	POBLACIÓN (año 2009)	DENSIDAD DE POBLACIÓN (hab/km <sup>2</sup> )
Agullana	27,7	166	812	29,3
Avinyonet de Puigventós	12,3	70	1.449	117,8
Biure	10,0	81	243	24,3
Boadella d'Empordà	10,8	82	241	22,4
Borrassà	9,4	73	665	9,4
Cabanes	15,0	26	932	62,1
Cantallops	19,6	200	319	16,3
Capmany	26,4	107	593	22,5
Cistella	25,6	130	238	9,3
Darnius	34,9	193	536	15,3
El Far d'Empordà	9,0	44	537	59,7
Figueres	19,3	39	43.330	2.245,1
Fortià	10,8	8	639	59,4
Garrigàs	19,9	101	395	19,9
la Jonquera	56,9	110	3.174	55,8
Llers	21,3	142	1.179	55,4
Masarac	12,6	85	265	21,1
Ordis	8,6	98	372	43,5
Peralada	43,6	32	1.805	41,4
Pont de Molins	8,7	43	486	56,1
Pontós	13,7	94	238	17,4
Sant Climent Sescebes	24,4	86	513	21,1
Santa Llogaia d'Alguema	1,9	42	335	172,7
Siurana	10,5	33	206	19,6
Terrades	21,0	228	301	14,4
Torroella de Fluvià	16,8	9	678	40,2
Vila-sacra	6,0	16	598	99,2
Vilabertran	2,3	19	882	385,2

INFORMACIÓN GENERAL				
TÉRMINO MUNICIPAL	SUPERFICIE (km <sup>2</sup> )	ALTITUD (m)	POBLACIÓN (año 2009)	DENSIDAD DE POBLACIÓN (hab/km <sup>2</sup> )
Vilafant	8,4	54	5.416	647,8
Vilamalla	8,8	45	1.134	129,3
Vilanant	16,9	98	356	21,1

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos consultables en la web del IDESCAT (<http://www.idescat.cat>).

Como es lógico es la ciudad de Figueres, la capital comarcal, donde se concentra la mayor parte de la población del ámbito de estudio (más del 60%). Y es éste también el principal centro neurálgico de la zona, donde se concentran los principales servicios y donde se desarrolla una actividad económica más destacable. Sin embargo, cercanos al núcleo de Figueres, donde se localizan los principales polígonos industriales, destacan otros términos municipales, especialmente Vilafant.

Citar, además, la situación estratégica del término de la Jonquera, situado a escasos kilómetros de la frontera con Francia, lo que ha propiciado, especialmente durante los últimos años, un desarrollo importante de los servicios (aparcamientos para vehículos pesados, gasolineras, centros comerciales, de ocio y restauración...).

Mientras que en cuanto al resto de la población (el 25% de la total del ámbito, aproximadamente) ésta se encuentra dispersa, aunque se concentra principalmente en el sector SE, alrededor de Figueres, así como en la zona de influencia de la red viaria principal (la carretera N-II y la AP-7). En los escasos núcleos de población existentes en el extremo más septentrional, como es lógico, la orografía de la zona (relativamente abrupta) ha condicionado su desarrollo.

Por otro lado, y en cuanto a la evolución del conjunto de la población, si bien desde finales del s. XIX ésta prácticamente se ha ido incrementando año tras año, como se puede observar en la tabla adjunta dicho crecimiento ha sido dispar. Así, tan solo en Figueres se ha producido un incremento progresivo de la población, el cual se ha detectado también durante las dos o tres últimas décadas en Vilafant, Vilamalla, Santa Llogaia d'Alguema y la Jonquera y, en menor medida, en Peralada, Pont de Molins y Fortià. Y si bien entre 1986 y el pasado año 2009 en casi todos los términos municipales se produjo un cierto incremento de la población, debido en gran parte a la migración, en el núcleo de Biure el número de habitantes todavía continúa decreciendo.

Igualmente, y como se puede observar en la tabla adjunta, destacar también que desde principios del s. XX y hasta finales del mismo en gran número de municipios, especialmente en los menos poblados y/o situados más alejados de Figueres y/o de la red viaria principal (como en Agullana, Avinyonet de Puigventós, Biure, Boadella d'Empordà, Borrassà, Cantallops, Capmany, Cistella, Garrigàs, Llers, Masarac, Pontós, Terrades, Torroella de Fluvià, etc.) se ha producido una disminución del número de habitantes.

EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN							
TÉRMINO MUNICIPAL	AÑO 1830	AÑO 1887	AÑO 1920	AÑO 1950	AÑO 1970	AÑO 1986	AÑO 2009
Agullana	72	1.529	1.456	859	824	647	812
Avinyonet de Puigventós	535	635	590	436	369	342	1.449
Biure	475	653	573	365	328	284	243
Boadella d'Empordà	461	549	502	416	301	221	241
Borrassà	479	791	731	669	581	497	665
Cabanès	862	933	860	663	1.058	833	932
Cantallops	212	882	588	461	414	259	319
Capmany	633	910	791	671	590	429	593

EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN							
TÉRMINO MUNICIPAL	AÑO 1830	AÑO 1887	AÑO 1920	AÑO 1950	AÑO 1970	AÑO 1986	AÑO 2009
Cistella	573	723	708	507	268	211	238
Darnius	716	1.074	1.148	1.106	531	479	536
El Far d'Empordà	280	361	357	362	547	434	537
Figueres	7.473	11.116	13.470	16.841	22.557	31.942	43.330
Fortià	343	429	543	475	436	476	639
Garrigàs	698	797	740	617	524	315	395
la Jonquera	1.023	2.070	1.588	1.199	1.964	2.582	3.174
Llers	2.129	1.410	1.219	784	691	677	1.179
Masarac	161	437	392	328	291	263	265
Ordis	523	423	428	347	331	303	372
Peralada	1.594	2.391	2.200	1.243	1.001	1.259	1.805
Pont de Molins	*	475	530	424	358	378	486
Pontós	448	550	523	450	323	204	238
Sant Climent Sescebes	584	872	793	631	915	461	513
Santa Llogaia d'Alguema	199	299	253	180	282	309	335
Siurana	203	272	266	274	220	171	206
Terrades	650	705	641	448	239	191	301
Torroella de Fluvià	343	500	478	463	344	282	678
Vila-sacra	223	430	424	389	497	398	598
Vilabertran	158	988	794	720	893	798	882
Vilafant	355	631	588	584	1.183	2.114	5.416
Vilamalla	262	303	291	310	364	492	1.134
Vilanant	559	582	534	406	403	284	356

\* Con Pont de Molins.

Fuente: Elaboración propia a partir de la Gran Geografía Comarcal de Catalunya, el Atlas comarcal de Catalunya (Alt Empordà) y los datos consultables en la web del IDESCAT (<http://www.idescat.cat>).

Asimismo, y en relación a la estructura de la población por grandes grupos de edad, destacar también en líneas generales una tendencia hacia el envejecimiento progresivo de la población. Así, si bien en 1981 el grupo constituido por menores de 15 años constituía una media del 18,75% del total de la población, el pasado 2008 dicho porcentaje disminuyó hasta el 14,08%. Destacar en este sentido que en 1981 en más de una decena de términos municipales del ámbito de estudio (entre los cuales cabe citar Avinyonet de Puigventós, Cabanes, el Far d'Empordà, Figueres, Fortià, la Jonquera, Ordis, Santa Llogaia d'Alguema, Vila-sacra, Vilabertran, Vilafant y Vilamalla) dicho grupo de población representaba más del 20% de la población, en el 2008 tan solo en uno de ellos (en Avinyonet de Puigventós) dicho porcentaje se mantiene elevado (incluso superior); en el resto de municipios se ha reducido de forma notable.

Igualmente, y mientras que en 1981 tan solo tres municipios (Capmanys, Pontós y Vilafant) tenían un porcentaje de población de entre 15 y 64 años superior al 65%, en el pasado 2008 ya eran 17 los términos municipales con un valor superior al 65%; destacar, además, que en seis municipios del ámbito dicho grupo de población representa más del 70% de la población (en Pont de Molins, Santa Llogaia d'Alguema, Torroella de Fluvià, Vila-sacra, Vilafant y Vilamalla).

Y una cosa similar sucede con el grupo de población de más de 65 años: mientras que en 1981 solo dos municipios (Cantallops y Terrades) el porcentaje de habitantes de más de 65 años era superior al 25% de su población, en el 2008 ya eran cuatro los municipios con valores con un porcentaje de población de más de 65 años superior al 25% (Cantallops, Darnius, Sant Climent Sescebes y Siurana).

ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN POR GRUPOS DE EDAD								
TÉRMINO MUNICIPAL	Año 1981				Año 2008			
	Porcentajes (%)			Total	Porcentajes (%)			Total
	De 0 a 14 años	De 15 a 64 años	Más de 65 años		De 0 a 14 años	De 15 a 64 años	Más de 65 años	
Agullana	16,74	58,59	24,68	693	13,2	63,5	23,3	806
Avinyonet de Puigventós	21,91	60,67	17,42	356	22,6	67,7	9,7	1.417
Biure	19,22	58,63	21,50	307	11,9	67,2	20,9	244
Boadella d'Empordà	17,75	59,31	22,94	231	10,3	69,1	20,6	233
Borrassà	17,96	63,89	16,45	529	11,6	69,9	18,8	682
Cabanes	22,85	60,70	16,08	827	16,3	64,5	19,3	903
Cantallops	13,36	60,59	25,08	307	11,6	63,1	25,3	320
Capmany	15,26	65,57	19,18	485	12,3	65,2	22,5	560
Cistella	18,30	63,39	17,41	224	11,9	65,2	22,9	253
Darnius	15,96	63,83	20,21	470	10,1	64,4	25,5	534
El Far d'Empordà	24,09	62,15	13,76	465	19,1	62,4	18,5	524
Figueres	25,57	63,34	11,01	30.412	15,9	69,3	14,8	42.809
Fortià	20,28	60,45	18,86	493	14,2	65,1	20,7	628
Garrigàs	12,17	63,19	22,90	345	12,2	65,1	22,8	628
la Jonquera	25,09	63,23	11,06	2.415	14,8	72,3	12,9	3.107
Llers	19,28	60,96	19,75	643	14,8	67,3	17,9	1.157
Masarac	12,74	64,86	21,62	259	11,9	64,7	23,4	278
Ordis	21,43	59,52	18,71	294	16,8	65,9	17,3	375
Peralada	17,95	61,27	20,37	1.242	15,6	66,4	18,0	1.762
Pont de Molins	18,41	63,46	17,56	353	12,9	70,8	16,3	490
Pontós	14,35	69,06	16,59	223	13,5	62,3	24,2	244
Sant Climent Sescebes	19,18	59,18	20,41	490	13,8	61,3	25,0	501
Santa Llogaia d'Alguema	30,03	59,41	10,56	303	16,1	70,0	13,9	317
Siurana	13,22	64,94	21,26	174	13,3	60,2	26,5	211
Terrades	10,50	64,00	25,50	200	11,8	67,3	20,9	254
Torroella de Fluvià	12,63	58,95	24,56	285	14,1	71,9	14,0	658
Vila-sacra	21,82	58,44	17,40	385	12,3	70,8	16,9	545
Vilabertran	22,35	61,06	16,59	886	13,6	65,9	20,5	860
Vilafant	24,17	65,34	10,36	1.506	17,0	70,9	12,2	5.314
Vilamalla	20,87	61,25	17,89	369	16,0	72,5	11,6	1.115
Vilanant	15,83	63,31	19,06	278	14,9	66,4	18,7	348

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos consultables en la web del IDESCAT (<http://www.idescat.cat>).

Por último, y desde un punto de vista socioeconómico, si bien tradicionalmente esta zona del Empordà ha sido una región básicamente agrícola, a finales del s. XVIII se empezaron a hacer notar los efectos de la industria, especialmente la relacionada con los tapones de corcho. Sin embargo, a partir de los

años cincuenta la actividad turística y el sector servicios fueron ganando terreno al sector primario (principalmente en la llanura agrícola más próxima a Figueres), consolidándose como el sector más importante. Y así lo demuestran los últimos datos del *Institut d'Estadística de Catalunya* (IDESCAT).

En este sentido, y como se muestra en la tabla relativa a la ocupación de la población por grandes sectores de actividad, indicar que entre 1981 y 2008 la población activa del ámbito de estudio ha pasado de poco más de 19.500 trabajadores a más de 23.700, siendo especialmente en Figueres y Vilafant, así como en la Jonquera, donde el incremento de la ocupación ha sido más importante.

Así, y en términos generales, si bien en 1981 una media del 20% de la población se dedicaba a la agricultura, el pasado 2008 la citada cifra se redujo ya a menos del 14%. Igualmente, la población que trabaja en la industria también se ha ido reduciendo, pasando de una media del 19 al 13%. Mientras que la población ocupada que trabaja en la construcción y en el sector servicios ha aumentado; la primera poco destacable, ha pasado de representar a una media del 10 al 13% de la población ocupada, aproximadamente; y la segunda de forma más importante, aumentando de un 50 a un 59% de la población ocupada.

OCUPACIÓN DE LA POBLACIÓN POR SECTORES										
TÉRMINO MUNICIPAL	AÑO 1981					AÑO 2008				
	Porcentajes (%)				Total	Porcentajes (%)				Total
	A	I	C	S		A	I	C	S	
Agullana	8,5	18,4	11,3	61,8	212	3,0	7,7	16,8	72,5	298
Avinyonet de Puigventós	9,4	19,4	11,7	59,4	180	6,6	17,0	17,3	59,1	452
Biure	15,1	17,4	14,0	53,5	86	6,5	14,8	20,4	58,3	108
Boadella d'Empordà	12,5	26,2	8,8	52,5	80	12,6	13,7	17,9	55,8	95
Borrassà	22,8	15,3	7,4	54,5	202	11,4	17,3	13,8	57,5	254
Cabanes	27,5	20,8	11,8	39,9	313	15,2	16,6	14,9	53,3	362
Cantallops	18,2	13,6	11,8	56,4	110	12,7	9,1	17,3	60,9	110
Capmany	12,8	22,4	9,0	55,8	156	2,6	3,5	14,8	79,1	115
Cistella	42,4	10,6	3,5	43,5	85	29,1	8,2	5,5	57,3	110
Darnius	11,1	15,4	16,0	57,4	162	7,2	8,2	21,6	62,9	194
El Far d'Empordà	23,8	30,0	10,0	36,2	130	13,8	18,2	19,9	48,1	181
Figueres	1,9	22,7	9,3	66,1	12.368	2,3	15,4	13,0	69,0	14.033
Fortià	25,9	22,2	18,5	33,3	189	15,0	12,8	22,1	50,0	226
Garrigàs	33,6	11,5	2,7	52,2	113	25,2	10,4	5,9	58,5	135
la Jonquera	1,1	11,1	4,6	83,2	1.042	1,9	4,4	7,0	86,8	1.435
Llers	7,9	23,1	11,7	57,3	342	5,6	16,5	11,9	65,9	496
Masarac	50,5	11,1	5,1	33,3	99	32,4	6,7	10,5	50,5	105
Ordis	26,2	15,0	7,5	51,4	107	14,7	17,1	7,1	61,2	170
Peralada	21,1	16,3	6,5	56,1	492	10,6	14,2	10,3	65,0	642
Pont de Molins	6,0	21,9	15,9	56,3	151	4,0	10,9	14,9	70,1	201
Pontós	25,9	21,2	15,3	37,6	85	21,1	12,8	12,8	53,2	109
Sant Climent Sescebes	23,1	15,1	10,2	51,6	186	15,3	11,2	10,7	62,8	196
Santa Llogaia d'Alguema	5,0	28,6	17,6	48,7	119	6,5	18,7	20,3	54,5	123
Siurana	38,6	12,3	5,3	43,9	57	28,4	19,4	4,5	47,8	67
Terrades	25,0	18,8	10,9	45,3	64	18,6	12,8	12,8	55,8	86
Torroella de Fluvià	43,0	11,6	5,8	39,7	121	54,4	7,6	9,5	28,5	158
Vila-sacra	20,7	24,4	8,1	46,7	135	12,1	12,6	15,0	60,4	207



OCUPACIÓN DE LA POBLACIÓN POR SECTORES										
TÉRMINO MUNICIPAL	AÑO 1981					AÑO 2008				
	Porcentajes (%)				Total	Porcentajes (%)				Total
	A	I	C	S		A	I	C	S	
Vilabertran	18,2	27,6	6,8	47,4	340	10,9	18,0	12,4	58,7	339
Vilafant	2,9	28,8	14,5	53,8	1.424	2,6	18,1	16,4	63,0	2.122
Vilamalla	12,2	30,5	9,5	47,7	262	4,3	20,5	17,1	58,1	444
Vilanant	30,9	15,5	15,5	38,1	97	23,7	10,5	12,5	53,3	152

A = Agricultura / I = Industria / C = Construcción / S = Servicios

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos consultables en la web del IDESCAT (<http://www.idescat.cat>)<sup>37</sup>.

Sin embargo, a nivel municipal la evolución de la población ocupada también es dispar. En algunos municipios del ámbito la agricultura representa tan solo un 1-2%, mientras que en otros más de un 50%. En cuanto a la industria ésta representa entre un 3 y un 30%, aunque el pasado 2008 el citado porcentaje máximo se redujo al 20%. La construcción representa entre un 3 y 22%. Mientras que entre el 30 y el 80% de la población ocupada, aproximadamente, trabaja en el sector servicios.

Más concretamente destacar, por ejemplo, que en el término municipal de Masarac el porcentaje de ocupación de la población en el sector primario ha pasado del 50 al 32%, y que si bien en la mayoría de municipios el peso de la agricultura se ha reducido, en otros se ha incrementado, aunque de forma poco destacable (excepto en Torroella de Fluvià, donde el porcentaje ha pasado del 13 al 54%).

En cuanto a la industria citar especialmente el caso de Capmany, donde esta se ha reducido de forma notable, pasando del 22,4 al 3,5% (en Agullana, Boadella d'Empordà, el Far d'Empordà, Fortià, Santa Llogaia d'Alguema, Vila-sacra, Vilabertran, Vilafant y Vilamalla los descensos de los porcentajes de población ocupada en la industria también han sido importantes). Sin embargo, en tres municipios se ha detectado un ligero auge de la población ocupada en la industria; concretamente en Borrassà, Ordís y Siurana.

Asimismo, y si bien es cierto que la construcción cada vez ocupa a una mayor parte de la población, hay municipios en los que ésta también se ha reducido, aunque de forma muy poco relevante; es el caso de Ordís, Pont de Molins, Pontós, Siurana y Vilanant.

Mientras que en cuanto al sector servicios, indicar que excepto en dos municipios (concretamente en Avinyonet de Puigventós y en Torroella de Fluvià), en el resto se ha producido un incremento del porcentaje de población que trabaja en ellos. En este caso destacar especialmente los municipios de Fortià y Masarac, donde los incrementos han sido superiores al 60%.

Finalmente pues, y resumiendo, indicar que es en los municipios de la llanura donde la agricultura todavía tiene una cierta importancia (especialmente en Cistella, Masarac, Siurana, Torroella de Fluvià, etc.); la industria se concentra, además de en Figueres, en sus cercanías (en el Far d'Empordà, Santa Llogaia d'Alguema, Vilabertran, Vilafant, Vilamalla...); el sector de la construcción, asociada en gran parte al desarrollo de las segundas residencias, se encuentra relativamente más disperso; mientras que los servicios se concentran especialmente en la Jonquera y Figueres.

<sup>37</sup> Para obtener información más detallada consultar la web del IDESCAT (<http://www.idescat.cat>).

## 4. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

### 4.1. Definición de condicionantes

Tras el análisis del ámbito realizado, y teniendo en cuenta los condicionantes tanto del territorio como los que presenta para su implantación una línea soterrada, se aprecia que la determinación de las alternativas viables deberá tener en cuenta un conjunto apreciable de condicionantes.

Partiendo de la presencia de las infraestructuras lineales presentes, la autopista AP-7/A-9, la carretera nacional N-II/RD-9, y el tren de alta velocidad, componentes básicos del territorio a tener en consideración para la determinación de las alternativas, como ya se ha mencionado, se han de tener en cuenta los demás elementos del territorio para verificar la viabilidad del uso del paralelismo con éstas u otros pasos alternativos.

#### 4.1.1. Condicionantes legales

Para la determinación de las alternativas en primer lugar se han de tener en cuenta las normas legales que rigen este tipo de instalaciones, ya que para la implantación se han de tener en consideración las limitaciones de carácter legal que éstas imponen.

Así en primer lugar se deberán tener en cuenta las normas que regulan las infraestructuras eléctricas, en particular el “Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión” RD 223/2008 de 15 de febrero, en instrucción técnica complementaria ITC06 “Cables aislados”, Este Reglamento ya se ha tenido en consideración, como se apreció en el capítulo de descripción del proyecto. Y así se mantendrán hasta que se determinen con todo detalle todos y cada uno de los componentes de la instalación.

Otras normas que en este caso tienen una especial significación, al haberse adoptado la presencia de las infraestructuras de comunicación, como ejes para la determinación de las alternativas, son las normas que regulan éstas, en particular las que se han de cumplir en las proximidades a carreteras y ferrocarriles, y que son el Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras, y el Real Decreto 2387/2004, de 30 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento del Sector Ferroviario.

De acuerdo con ambos, la instalación ha de mantener unas distancias mínimas a las plataformas de estas infraestructuras, en particular en el reglamento de carreteras se marca una distancia mínima a autopistas para instalaciones de conducciones subterráneas, como la objeto de este documento, que constituye la zona de dominio público de 8 m de anchura, a contar desde el borde de la ocupación de la autopista, definida por la arista de la explanación. Una situación similar se da en el caso de ferrocarriles.

De acuerdo con ello no es viable legalmente la implantación de una línea soterrada, como la analizada, en el mismo corredor de la infraestructura propiamente dicha, si no en una banda paralela a ésta,

Además se deberán tener en cuenta otro conjunto de normas legales de obligado cumplimiento como; el Reglamento de Expropiación Forzosa, la Ley de Conservación de Espacios Naturales, el Catalogo de Especies Amenazadas, la transposición de la Directiva Hábitat 92/43 mediante el Real Decreto 1997/95, la Directiva de Aves 79/407, la Ley de Incendios Forestales, la Ley del Suelo y otras, cuya toma en consideración es precisa para el desarrollo de este tipo de proyectos.

#### 4.1.2. Condicionantes técnicos

Los condicionantes técnicos de una línea soterrada son de muy diversa índole, como ha quedado claro en la descripción del proyecto, ya que intervienen aspectos de tipo constructivo, como son las dimensiones máximas de las bobinas, la posibilidad de acceso para el transporte de éstas, o el calentamiento máximo al que pueden someterse los conductores, función de las características de los cables, la proximidad a la que se disponen entre sí y la distancia a que se ponen unos de otros.

Otros aspectos a tener en consideración son los relativos a las distancias máximas a las que se pueden localizar las cámaras de empalme, definidas por la longitud de las bobinas y ésta por el peso de los cables, Además las cámaras de empalme han de situarse en puntos muy accesibles, dado que hasta las mismas han de poderse trasladar las bobinas.

Al mismo tiempo se deberán tener en cuenta las distancias máximas que se pueden hacer con las perforaciones dirigidas, ya que pueden suponer limitaciones para eventuales trazados.

Otro aspecto a tener en cuenta es la pendiente máxima que puede soportar un cable, que, para un cable en vía seca como el utilizado en este proyecto, se ha determinado en un 10% para tramos prolongados, debido a que los empalmes no pueden soportar tensiones longitudinales.

Los condicionantes técnicos en todo caso están básicamente vinculados a la tecnología que definitivamente se adopte, y será por tanto en la fase posterior de desarrollo del proyecto donde cobrarán una mayor relevancia, cumpliendo en todo caso los condicionantes ambientales que se determinen.

#### 4.1.3. Condicionantes ambientales

El condicionante básico de acuerdo con los criterios de diseño adoptados, es la presencia de las infraestructuras de comunicación presentes que son: la autopista AP-7, la carretera N-II y su ampliación, el ferrocarril Barcelona-Girona-Frontera Francesa, y el nuevo TAV, tanto en su tramo construido, como en el que se encuentra en desarrollo en este momento.

Su existencia ha de servir que para determinar los corredores y trazas alternativos para la línea soterrada.

Estas infraestructuras cruzan de forma más o menos paralela la llanura del Empordà, salvo el nuevo TAV que discurre por un trazado incluido en las zonas más serranas, dados los condicionantes de estas instalaciones y los presentes en las zonas llanas.

Una vez llegadas al pie de la zona serrana, todas las infraestructuras se introducen longitudinalmente por el valle del Río Llobregat d'Empordà, discurriendo por las faldas empinadas del mismo, mediante desmontes de dimensiones apreciables, tanto en el tramo previo a la llanura de Agullana – La Jonquera, como en el tramo final, una vez superada ésta, hasta la frontera.

De acuerdo con ello, en el análisis del eventual paralelismo con estas infraestructuras presentes se han de tener en consideración los condicionantes ambientales del territorio. Así:

Desde un punto de vista del medio físico, la presencia de una geomorfología muy compleja, que en diversos tramos cruzan las infraestructuras existentes, dado que las formas y disposición de las sierras hacen muy complicado el planteamiento de las alternativas en paralelo, en toda la longitud, con la autopista y/o el ferrocarril, que eviten en lo posible las Sierras, ya que una línea soterrada no puede atravesar zonas con unos desniveles muy importantes.

En este sentido se ha de señalar que el área desde Santa Llogaia hasta la frontera presenta dos zonas claramente diferentes, en las que la problemática de implantación de este tipo de infraestructura es claramente diferente.

Así, se aprecia como la mitad norte y el oeste del ámbito están cubiertos por terrenos de una topografía movida, con una abundante presencia de sierras, dispuestas con orientación Oeste-Este, transversal a la dirección de avance de la instalación, que si bien no son muy elevadas, están separadas por barrancos profundos y encajados.

La mitad sur oriental del ámbito, sin embargo, está formada por una llanura baja, por la que discurren las principales infraestructuras viarias, y en la que se localizan numerosas localidades o zonas de cultivos muy productivos.

En relación con los valores naturales del territorio, se ha de señalar la presencia de abundantes espacios protegidos, que se han determinado para la conservación de los valores naturales del área.

Entre estos se ha de señalar la presencia de dos espacios pertenecientes a la Red Natura 2000, con doble cobertura de protección ya que ambos son ZEPA (Zona de Especial Protección para la Aves) y ZEC (Zona de Especial Conservación). Estos espacios son los correspondientes a los macizos de las Salines, al oeste, y la Albera, al este, localizados a lo largo de la frontera, formando un frente casi continuo que protege la totalidad de las zonas altas del macizo pirenaico en el ámbito analizado. Este frente está interrumpido en el paso de la Jonquera.

Además de estos dos espacios, hay otra zona con el mismo rango de protección (ZEC y ZEPA), la correspondiente a la Garriga d'Empordà. Añadir, además, otros dos espacios incluidos en la Red Natura 2000 con categoría de ZEC: las Basses de l'Albera y el curso del Río Llobregat d'Empordà.

Desde un punto de vista botánico es de señalar la abundante presencia de hábitats comunitarios, tanto prioritarios como no prioritarios, de los que los primeros se concentran en la zona sur del ámbito y en los cursos fluviales, y no de carácter no prioritario se localizan en las zonas serranas presentes.

Desde un punto de vista social el principal condicionante lo determinan las localidades presentes, sin embargo, salvo en el entorno de Figueres, donde se da una concentración manifiesta y una expansión creciente, y La Jonquera, que cubre la parte baja del valle del Llobregat d'Empordà. En el resto del ámbito, las localidades se encuentran muy separadas, por lo que se pueden eludir con facilidad. Fuera de las localidades no se aprecian muchas zonas con viviendas aisladas dispersas salvo en las escasas zonas llanas presentes en las zonas serranas y en especial en la llanura del Empordà.

Se ha de tener en cuenta que en el primero de estos dos tramos la autopista discurre por la zona declarada recientemente ZEC, y en el que las formaciones de ribera presentes constituyen un hábitat prioritario.

Por último se ha de señalar la existencia de un amplio conjunto de elementos del patrimonio cultural, con monumentos y yacimientos de importancia.

Como resumen de los condicionantes existentes se constata que:

- Es viable adoptar el paralelismo con las infraestructuras presentes, si bien pueden presentarse problemas en algunos tramos, en función de las características de las zonas cruzadas por cada una de ellas.
- Desde un punto de vista de la propia infraestructura, no es viable determinar una traza soterrada que cruce en superficie por zonas con pendientes superiores al 10%.
- En las zonas serranas cruzadas es inviable definir un trazado que evite las masas forestales presentes, ya que forman la cobertura principal de la mitad norte del ámbito, lo que supondrá la eliminación de una banda de vegetación de interés (hábitats de interés comunitario) de una

amplitud apreciable. De acuerdo con ello se habrán de analizar en detalle las formaciones presentes, procurando discurrir por las de menor valor

- La presencia de localidades, salvo en el paso de Figueres y las localidades de su entorno, y La Jonquera no es un condicionante importante, dado que la distancia libre entre éstas es importante por lo que es fácil librarlas, además las dos infraestructuras básicas la autopista AP-7 y el TAV, salvo en el paso de Pont de Molins, discurren alejadas de éstas. Sin embargo su existencia es un condicionante básico a considerar en la determinación de las alternativas y el ámbito de estudio.
- Es viable determinar trazados que eviten la mayor parte de los espacios protegidos presentes, salvo los cursos subsidiarios del río Llobregat d'Empordà, dado que estos cruzan perpendicularmente al avance de cualquier solución que se plantee.
- En la determinación de las alternativas es de suma trascendencia la toma en consideración de los dos macizos que protegen el frente pirenaico, las Salines y la Albera, ambos ZEC y ZEPA, dada la presencia de con una discontinuidad entre sus ámbitos, que determinan una banda libre de condicionantes ambientales en la zona de paso al norte de la Jonquera. La anchura de estos dos espacios protegidos es creciente según se aumenta la distancia a este paso, así como la naturalidad del entorno, el valor de las masas forestales presentes, y la presencia de especies faunísticas de interés. El valor ambiental del territorio es por tanto creciente.

#### **4.2. Definición de corredores alternativos**

La determinación de corredores alternativos viables se ha realizado en dos fases, en función de los condicionantes mencionados en el epígrafe precedente, en primer lugar de acuerdo con la presencia de las infraestructuras de comunicación presentes y la presencia de núcleos de población y espacios naturales protegidos o zonas de interés naturalístico y en segundo lugar, en función de los condicionantes puntuales que presenta el territorio.

Así, en primer lugar se ha considerado la situación de las citadas infraestructuras, que forman un corredor de infraestructuras de clara orientación Norte-Sur, con éstas prácticamente en paralelo, pero dispuestas a cierta distancia unas de otras en función de los condicionantes técnicos con los que se determinaron, y con varios cruzamientos entre las mismas, lo que motiva que las alternativas de uso próximo a éstas proporcione varias opciones distintas.

En la determinación de estas alternativas los otros condicionantes a tener en consideración en una primera fase han sido las localidades, las urbanizaciones y los espacios del PEIN - Red Natura 2000 presentes.

En una segunda aproximación, se han analizado con mayor detalle los puntos de paso viables mediante la toma en consideración de los demás componentes del medio (topografía de las zonas cruzadas, áreas con presencia de viviendas dispersas abundantes, espacios naturales de protección especial, hábitats prioritarios, geozonas, presencia de especies faunísticas de interés, corredores de conectividad de fauna, bosques de interés, viñedos, elementos del patrimonio cultural, etc.) o los condicionantes legales que determinen las infraestructuras lineales y otros componentes del medio.

La toma en consideración de estos condicionantes es de suma importancia para la comparación de alternativas, dado que en gran medida determinan la magnitud de los impactos que se provocarían siguiendo cada una de ellas. O, como se aprecia a continuación en la determinación de las alternativas, la necesidad de definir otras alternativas complementarias en el diseño definitivo del trazado propuesto.

Para la comparación de las alternativas se han de tener en consideración los impactos potenciales que se pueden provocar en cada una de ellas, de forma que su toma en consideración permita definir aunque sea de forma apriorística el corredor que en principio se considera que puede suponer una menor afección sobre los componentes del medio.

#### 4.2.1. Alternativa 0

La alternativa cero supone la no realización de este proyecto, manteniendo la situación actual de los sistemas eléctricos nacionales de España y Francia y europeo.

Dentro de esta alternativa se debe valorar a favor de la no actuación el peso de los valores ambientales de la zona que debe cruzar cualquier alternativa que se plantee.

La necesidad de la implantación de la interconexión España-Francia ha estado recogida a nivel europeo, al ser considerado un proyecto prioritario no sólo para los dos países directamente enlazados, si no que constituye un tramo básico de las redes transeuropeas de energía, por lo que es necesaria para el conjunto de la Unión Europea.

Esta necesidad a nivel nacional está ratificada en el documento de Planificación de los Sectores de Electricidad y Gas (2002-2011), en la última revisión de 2005-2011, aprobada por el Consejo de Ministros el 31 de Marzo de 2006.

La no realización del proyecto supondría ir en contra de los principios de optimización del sistema eléctrico nacional y europeo, como un objetivo de interés estatal directamente vinculado al desarrollo y progreso. Este objetivo busca satisfacer por una parte, el incremento nacional de demanda (30% en los últimos 5 años), y de otro lado, incrementar la calidad del suministro eléctrico. Esta garantía de calidad disminuye la probabilidad de interrupción y evita las restricciones al mercado de generación. Ambos principios están inspirados en la Ley 49/1984 que define y establece el marco de servicio público del suministro de energía eléctrica.

Por otra parte desde el punto de vista ambiental existen una serie de beneficios indirectos globales, que se pueden atribuir a la puesta en marcha de esta instalación, quizás de mayor envergadura global que los puramente físicos o territoriales y que benefician al conjunto de emisiones de CO<sub>2</sub> de España y Catalunya, ayudando a aproximarse a los compromisos adquiridos desde la entrada en vigor del protocolo de Kioto.

En concreto estos beneficios, que no se obtendrían si el proyecto no se desarrolla, se pueden concretar en dos aspectos fundamentales:

- Mejora de la seguridad del sistema eléctrico y calidad del servicio en general, y de los sistemas eléctricos interconectados, y del suministro de Catalunya y de los Pirineos Orientales. Ahorro de emisiones ante una menor necesidad de generación bruta al existir menos pérdidas de energía en el transporte y posibilitar una mayor flexibilidad del sistema de generación. A su vez se permite una rebaja del precio de generación y consecuentemente un menor precio para la energía suministrada al consumidor final.
- Permitirá la alimentación al tren desde el sistema francés en un hipotético fallo de la red nacional.
- Permitirá la alimentación al subsistema Girona Costa Brava ante un fallo de la red de transporte de enlace de ésta hacia el resto de Catalunya y España.
- Permitirá la posibilidad de darle estabilidad al sistema favoreciendo el incremento de la generación a partir de energías renovables. Dotando al sistema conjunto de una mayor capacidad para absorber ésta.

Adicionalmente y teniendo en cuenta la demanda y transporte de energía la justificación de la realización del proyecto está asociada también a necesidades complementarias de suministro de las zonas enlazadas.

Finalmente como reflexión dentro de este apartado cabe decir que un buen mallado eléctrico permite abordar una planificación global de todo el estado español y de Catalunya en particular disminuyendo la vulnerabilidad frente a determinados situaciones geopolíticas y haciendo más equilibrada la necesidad de instalación de nuevas plantas para la generación.

Por lo tanto con una visión global se puede afirmar que un transporte más eficiente de la generación contribuirá a optimizar el parque de generación en ambos países, permitiendo priorizar aquellas que supongan una menor incidencia ambiental.

Por lo tanto con una visión global se puede afirmar que un transporte más eficiente de la generación contribuirá a evitar que se construyan plantas de generación de energía en otras zonas de España.

Resumiendo las características más relevantes de esta alternativa son las siguientes:

- Coste cero, la alternativa más económica de todas.
- No representa ningún beneficio social.
- No se requiere el uso de materiales ni de mano de obra, puesto que se opta por no actuar.
- No se prevén mejoras en la infraestructura.
- La situación en cuanto a la gestión del sistema eléctrico de transporte no cambia, continúa con el modelo actual y por tanto con los mismos problemas.
- No se da solución al problema de la alimentación a zonas deficitarias de energía eléctrica.

De todo lo expresado en este estudio concreto se puede concluir que dado que las otras alternativas reales planteadas consiguen determinar una solución cuyo impacto es asumible, la alternativa 0 no es la más adecuada y por tanto se descarta, a pesar de ser la más económica de todas, ya que se mantienen y tienden a perpetuarse los problemas técnicos ya expuestos en anteriores partes de este documento y que han motivado la declaración del presente proyecto como prioritario para la Unión Europea.

#### **4.2.2. Corredor A (paralelismo con la AP-7)**

Como ya se ha citado en repetidas ocasiones en el presente documento, en el acuerdo intergubernamental, que ha determinado básicamente este proyecto, se señaló que el mismo debería aprovechar en lo posible la presencia de las infraestructuras de comunicación presentes.

De acuerdo con ello, y dado que son las dos infraestructuras básicas, se han definido dos alternativas, una de ellas en paralelo con el trazado del tren de alta velocidad y la segunda en paralelismo con la autopista AP-7.

Un aspecto básico es que, de acuerdo con la legislación vigente, no es viable el uso de la propia ocupación de estas instalaciones, si no que, de acuerdo con la normativa sectorial correspondiente, la solución en paralelo con cualquiera de ellas deberá discurrir por fuera de la zona de ocupación, y por fuera igualmente de la zona de dominio público, definida en el caso de la autopista por una banda paralela de 8 m contada a partir de la arista final de la ocupación.

Se han definido por tanto dos corredores, la alternativa A, en paralelo con la AP-7 y el B en paralelo con el TAV.

La traza de la autopista discurre desde el paso próximo a Santa Llogaia, donde se localiza la salida de Figueres Sur, en dirección norte, dejando a Vilafant muy próxima al oeste de la traza.

Después discurre bordeando por el oeste a Figueres, el Castell de Sant Ferran, y la periferia de la localidad, cruzándose con la N-II y dirigiéndose por la llanura del Empordà, hacia las zonas por las que discurre el río Muga.

La autopista discurre por zonas de una cota bastante homogénea, y en la zona llana describe un amplio arco hacia el este, discurriendo a través de una zona de cultivo regada por los ríos Muga y Ricardell. Ambos cauces tiene un especial interés conector y son atravesados por el pasillo.

Una vez cruzado el Ricardell, tanto la autopista AP-7 como la carretera N-II pasan a integrarse en un corredor de infraestructuras más estrecho, que recorre longitudinalmente el valle del río Llobregat d'Empordà, manteniendo el paralelismo próximo de todas las infraestructuras lineales, el cual continúa hacia el norte, siguiendo el curso del río.

Este tramo finaliza en el encuentro con el valle del Llobregat de l'Empordà, con el que se dispone en paralelo a partir de este punto, tras cruzarlo, hasta el paso de La Jonquera.

El corredor hasta este punto tiene la amplitud suficiente como para incluir una eventual traza en paralelo con la autopista. Tiene un problema de espacio en el cruce por la periferia de Figueres, por la localización en el borde de la autopista de la nueva penitenciaría en construcción, así como el trazado del TAV en este tramo, y los préstamos y caballeros vinculados a éste.

Una vez que se introduce por el valle de río Llobregat, las formas del terreno se vuelven más abruptas, con la disposición de la autopista, en trinchera con taludes rocosos en sus costados, que dificultan severamente la implantación de una traza en paralelismo próximo, dadas las dificultades técnicas inherentes al paso por zonas de pendientes acusadas.

De acuerdo con ello, el corredor se ha planteado de la amplitud necesaria para permitir la identificación de trazas que cumplan los requisitos técnicos precisos.

La situación se complica a partir del nuevo cruce con la carretera N-II, dado que a partir de este punto el fondo del valle del río Llobregat, incluyendo el curso de éste y las formaciones de bosque de ribera que lo acompañan, está protegido, constituyendo el LIC ES120009 Riu Llobregat d'Empordà, y que el valle va siendo cada vez más cerrado limitado por colinas próximas.

El valle se abre al llegar a la zona de la localidad de La Jonquera, y se cierra progresivamente hacia el norte, finalizando en un desfiladero, por una de cuyas paredes se dispone la autopista AP-7, que cruza perpendicularmente varios barrancos profundos, y que se sitúa en la falda, en un terraplén de gran altura, y con los carriles situados a distinta cota, en la misma ladera, separados por muros de contención.

Además la autopista en este tramo constituye el límite del espacio protegido ZEP/LIC de L'Albera, con numerosos elementos de interés ecológico.

#### **4.2.3. Corredor B (paralelismo con el TAV)**

En su inicio esta alternativa siguiendo el TAV, y hasta llegar a Figueres, discurre convergiendo hacia la autopista AP-7 que cruza en el borde de esta localidad, discurriendo entre el borde occidental de la ciudad de Figueres y el núcleo de población de Vilafant. De acuerdo con ello utilizar la solución planteada hasta este punto de seguir al TAV presentaría la dificultad del paso entre ambas localidades al igual que adoptar la alternativa B de paralelismo con la autopista AP-7.

Por ello, y con el fin de que se posibiliten distintas opciones en función de la situación definitiva del emplazamiento de la estación conversora, se plantean inicialmente dos soluciones divergentes.

Así se podría aprovechar el posible corredor entre Figueres y Vilafant, aprovechando el paso que se produce entre las mismas de la autopista A-7, y el TAV, agrupando la línea con la segunda de estas infraestructuras, de forma que no se condicione la expansión de las localidades, dado que en el mismo la presencia de éstas condiciona la implantación de nuevas viviendas en este corredor.

Las restricciones técnicas del TAV, que condicionan los radios de curvatura, y las pendientes máximas longitudinales y transversales admisibles, al igual que la ocupación por autopista de las zonas de paso más aconsejables para estas infraestructuras, motivaron que el TAV se dirija directamente hacia el norte, atravesando las estribaciones serranas que cierran por el oeste a la llanura del Empordà.



En estas circunstancias la traza del TAV se dispone en una sucesión de tramos en trinchera, falsos túneles, terraplenes o viaductos, en los que mientras que el perfil longitudinal de su trazado mantiene la cota, los terrenos colindantes, ascienden y descienden con las colinas y valles que se cruzan en su recorrido.

De acuerdo con ello la alternativa B se dispondría en paralelo con el TAV, evitando Llers, por lo que el corredor deberá ampliar su ámbito con el fin de disponer de espacio suficiente para la determinación de un trazado viable.

Un nuevo tramo con dificultad es el paso por el término municipal de Molins, dado que el TAV discurre por entre las localidades de Molins y Pont de Molins, por una zona en las que las viviendas se encuentran muy próximas a la traza de éste. En estas circunstancias sería de interés evitar holgadamente por el oeste estas localidades aunque ello suponga abandonar nuevamente el corredor del TAV.

Tras el cruce del Ricardell se analizaría la posibilidad de evitar la afección a la periferia de la geozona de interés de El Mont-roig i els encavalcaments de Biure, ya que el TAV discurre a través de la misma durante un kilómetro y medio, aunque lo hace por el límite de su vertiente oriental. Este paso es obligado para el TAV dado que este espacio llega hasta el cauce del río Llobregat, con el que discurre en paralelo, por lo que evitar la geozona obligaría a cruzar dos veces al río y el Hábitat que cubre sus márgenes en dos ocasiones en una zona bastante llana. También en esta zona se encuentra un área de interés para la conectividad biológica.

A continuación se cruzaría, todavía en paralelismo próximo con el TAV, el cauce de la Ribereta, ingresando en una zona constituida por un estrato arbóreo autóctono de alcornoques y también cruza un bosque de ribera asociado al cauce de la riera de la Guilla que está también catalogado como hábitat prioritario.

En las inmediaciones de la Jonquera se separaría momentáneamente del paralelismo con el trazado del TAV dado que este cruza la zona montuosa localizada el oeste de la localidad mediante una profunda trinchera, en la que no puede pasar la línea soterrada, que tampoco podría pasar por encima de las elevaciones. El paso es muy complicado dado que inmediatamente al este de la vía se localiza la autopista y la localidad de La Jonquera.

En este último tramo se cruzarían tres nuevos hábitats prioritarios y un área de conectividad biológica entre las zonas de Massís de l'Albera y Massís de les Salines, sin que ninguno de ambos PEIN se vean afectados.

La opción del paralelismo con el TAV finalizaría en la entrada de la boca del túnel Sur de éste. Desde la que el corredor B se prolongaría como opción exclusivamente mediante el uso de un nuevo túnel, dado que los estudios desarrollados hasta la fecha han hecho constatar que no es viable el uso de los túneles actuales del TAV para el paso de los cables.

De acuerdo con ello, la alternativa B se plantearía a partir de este punto mediante un nuevo túnel que se introduciría por debajo del Fuerte de la Bellegarde, en paralelo con el tren, y desde allí se dirigiría hacia la boca que se determine en Francia.

#### **4.2.4. Corredores C, D y E**

Como se aprecia en los últimos tramos de los corredores A y B no hay una opción de paso de la frontera viable en soterrado.

La primera, el corredor A, porque en los últimos 2 km aproximadamente se dispone en una ladera prácticamente vertical, por la que la autopista se dispone en un terraplén excavado en la roca, y cuya verticalidad obliga a que los carriles se dispongan a cotas diferentes, separadas por muros casi

verticales, lo que hace imposible el paso de una línea soterrada por esa zona, en paralelismo próximo con la autopista.

Y la segunda, la alternativa B, en la que el TAV se introduce en túnel, y por tanto mediante una solución diferente del paso mediante una solución soterrada.

En estas circunstancias se ha evaluado la situación en la zona y se han determinado tres alternativas diferentes que aprovecharían para el paso de la frontera la presencia de pistas forestales presentes, que sirvieran de apoyo a la construcción de la línea soterrada.

De acuerdo con ello, se han definido tres nuevas alternativas C, D y E, que se corresponden con los collados presentes y los accesos que desde el valle donde se encuentran La Jonquera y Agullana acceden hasta estos.

### Corredor C

Se ha definido la alternativa C como la más occidental, que pasaría la frontera en el denominado Col de Porteuille.

Esta opción implica el abandono de la alternativa B a la altura de Agullana, y aprovecharía como base para su desarrollo el camino presente, que siguiendo un trazado con una gran abundancia de curvas coge cota rápidamente hasta subir hasta el col de Porteuille.

El Col tiene una altura en torno a los 700 m, siendo por tanto con mucho el paso más elevado entre los analizados.

El camino tiene una anchura de 3 m, en gran parte de su recorrido, con laderas de pendientes muy acusadas a ambos lados, y con desmontes, en la zona de la ladera, muy fuertes, al igual que los taludes de la zona de terraplén muy pendientes. En muchos tramos el desmonte presenta un frente rocoso.

La longitud total del camino es de algo más de 8 km de los que casi la mitad de ellos discurre por en medio del espacio ZEPA-LIC de Les Salines.

Además, en algo más de 2 km discurre por zonas con unas pendientes transversales superiores al 40-50%, en las que la pendiente longitudinal es igualmente muy fuerte, con tramos con pendientes próximas al 30%, en las que la apertura de la zanja podría verse considerablemente condicionada, y hasta ser inviable.

Por otra parte, en la práctica totalidad de su longitud es necesario discurrir por zonas cubiertas por bosques de interés y se afectarían severamente manchas con hábitats prioritarios vinculados a los cursos fluviales en cuya cabecera se dispone la alternativa.

### Corredor D

Intermedia entre las otras dos, se localiza a partir del corredor B, algo al sur de la entrada en la boca del túnel del TAV, ya que se aprovecharía el camino que accede hasta el Col del Priorat, situado al final del valle en cuya parte baja se inicia el túnel.

El camino que sale desde la parte baja ha servido durante la construcción del túnel del TAV para acceder a la parte superior del vertedero principal de esta obra.

El acceso discurre a lo largo de casi 5 km por el valle ascendiendo por la ladera de umbría del mismo, afectando en algo menos de 3 km al espacio protegido ZEPA-LIC de Les Salines.

Al igual que la alternativa anterior el trazado discurre por en medio de masas cerradas compuestas de bosques autóctonos con el alcornoque como especie básica, y con una representación florística amplia con numerosas especies distintas.

Además la zona presenta unas comunidades faunísticas con especies de interés.

En la parte mas alta, próxima al Col de Panissars se han de atravesar zonas de pendientes muy acusadas, con pendientes superiores al 40-50%, al igual que en el caso de la alternativa previa, en las que además el acceso existente no tiene más de 3 m de ancho, por lo que es muy difícil la ampliación del mismo.

### Corredor E

Surgiría desde la entrada del túnel del TAV. La alternativa para la conexión con la frontera francesa se plantea por la zona oriental de la población del Perthús, para lo que habría que cruzar las infraestructuras incluidas en el pasillo y el cauce del río Llobregat, o por la zona occidental de éste.

En el presente sólo existe una pista forestal que accede hasta el puerto de Panissars. Se inicia en la carretera N-II, y, tras un trazado bastante sinuoso, accede hasta un rellano donde se bifurca y se accede hasta el collado.

El trazado de esta pista coincide con la calzada romana denominada Vía Augusta, por lo que es inviable su uso para el paso de los conductores, de hecho al margen de la misma hay un yacimiento arqueológico romano, en proceso de excavación, de bastante importancia.

Para la implantación de las zanjas y los cables, será preciso acceder hasta un punto para el paso fronterizo que evite las zonas de interés arqueológico presentes, mediante la apertura de una pista de nueva creación, de la anchura suficiente para la inclusión de las zanjas y la zona de servidumbre temporal anteriormente descrita, que permitiera acceder desde las inmediaciones de la boca del túnel del Tren de Alta Velocidad, y que debería prosperar por la ladera cogiendo altura, manteniendo la menor pendiente longitudinal y de la forma más recta posible para llegar hasta la parte alta del monte.

Para su diseño se han de tener en consideración las características de la instalación a implantar, de forma que la nueva pista cumpla con todos los requisitos técnicos reseñados en cuanto amplitud y pendiente se refiere.

En su trazado la línea debe discurrir por el borde de la zona protegida presente, a la que no llega a afectar directamente, sin embargo es la única opción en la que no se dispone de un acceso previo para el ascenso hasta el paso fronterizo.

En su recorrido se han de afectar masas algo más claras que en los casos previos de alcornocales, en los que será necesario abrir unas calles de una anchura apreciable, para la implantación de la infraestructura tanto en la fase de implantación como en la definitiva.

Las pendientes en esta zona son algo menores que en las alternativas previas, pero pese a ello son considerables, y pueden ser inviables para la implantación de algunas de las tecnologías de cables en análisis.

### **4.3. Comparación de corredores y propuesta del corredor de menor impacto**

A continuación se plasma un breve análisis de las distintas alternativas, en cuanto a la afección que supondría la implantación utilizando las mismas, de forma que de la comparación de éstas se deduzca cual es el corredor o alternativa de menor impacto.

Como se aprecia en este análisis no hay una opción o corredor que constituya una alternativa de menor afección en su conjunto, si no que el corredor de menor impacto surge del aprovechamiento alternativo de tramos diferenciados de los corredores propuestos, aprovechando en cada uno de ellos, aquel que presenta unas claras ventajas en función de los efectos potenciales que se provocarían en caso de su utilización. No cabe por tanto un análisis comparativo de unos corredores frente a otros en su conjunto si no un análisis tramo a tramo en el que se aprecia cual es el que supone la menor afección sobre el medio. De acuerdo con ello la solución propuesta es una solución mixta, que aprovecha en cada tramo el corredor alternativo que presenta mayores ventajas ambientales.

En este sentido, se ha de señalar que la afección de cada una de las alternativas planteadas es muy diferente, en particular en el paso de la frontera, zona en la que, por otra parte, se han definido un mayor número de opciones.

De acuerdo con ello se hace el análisis empezando por la zona fronteriza avanzando posteriormente en dirección sur hasta llegar a la subestación de Santa Llogaia.

En primer lugar reiterar que los estudios realizados han confirmado que el paso siguiendo la alternativa A, el paralelismo con la autopista AP-7, no permite acceder hasta la frontera, ya que tanto la geomorfología del terreno, como los valores naturales y en particular las limitaciones normativas para el uso de las zonas de ocupación y de dominio público de la autopista hacen inviable el paso por este punto para una línea soterrada.

Por otra parte las opciones definidas para el cruce de la frontera mediante el uso de una traza soterrada, siguiendo una pista forestal, implican claramente una mayor afección sobre los valores del territorio que el paso mediante una solución en túnel. Este análisis se reitera en el epígrafe siguiente al analizar la situación a nivel de trazados, en el que se confirma esta circunstancia.

Este hecho se constata claramente al analizar la afección que supondrían estas tres opciones sobre las masas forestales presentes, de gran valor naturalístico gran parte de ellas, debido a que en las tres opciones sería necesario afectar a unas bandas de bosque amplias, a ambos lados de las pistas presentes, dado que la anchura de los caminos presentes, entorno a 3 m no permiten la implantación de las zanjas, aun en el caso de adoptar las soluciones más restrictivas, y con menor número de cables.

Esta situación es especialmente patente en las alternativas C y D en las que no sólo se han de atravesar longitudes apreciables de masas de interés, si no que se cruzarían longitudes importantes de los espacios protegidos presentes, que con la solución en túnel se evitarían, si no que además la afección en las zonas se ampliaría notablemente debido a las pendientes transversales que es preciso cruzar, ya que en longitudes de más de 2 km en la alternativa C y de más de uno en la D, se pasa por laderas con pendientes transversales superiores al 40-50 %.

En cuanto al paso por el Col de Panissars, alternativa E, si bien no se afecta a ningún espacio protegido en el tramo de cruce de la zona de montaña, si se ha de acometer la apertura de una banda amplia de bosque para permitir el paso de la interconexión, al no existir un camino de acceso disponible, como en los otros casos. Además existe un riesgo patente de afección a elementos del patrimonio arqueológico a ambos lados de la frontera. Por localizarse en las inmediaciones de la zona afectada restos arqueológicos de interés, de época romana, con yacimientos de importancia como son las calzadas romanas de la Vía Domitia y la Vía Augusta, y los elementos patrimoniales vinculados a las mismas.

De acuerdo con ello en el cruce de la frontera, y desde un punto de vista ambiental, se considera que el corredor que menor afección supondría para los valores del territorio sería el B (paralelismo con el TAV), realizando el cruce de la frontera mediante un túnel paralelo a los del TAV, esta propuesta en todo caso debe quedar supeditada a la aprobación de los organismos ambientales competentes.

La coincidencia de estas circunstancias en el lado francés se aprecia en el estudio plasmado en el anejo 19, en el que se incluyen los estudios plasmados en el proceso de concertación pública cuyo resultado ha sido el planteamiento del ámbito de estudio, coincidente en la zona fronteriza con el planteado en el lado español, y la solución de corredor de menor impacto propuesta, que queda igualmente recogida en los planos que acompañan al presente EIA, en el que además se aprecia el trazado común para ambos países para el paso de los Pirineos mediante un túnel, con continuidad a ambos lados de la frontera.

En el tramo siguiente, desde la boca del túnel del TAV hasta el siguiente encuentro de las dos alternativas A y B, que se produce algo al norte del paso de la Sierra del Rosel y Biure, se produce la misma circunstancia de inviabilidad del uso del corredor de la autopista, dado que desde ese punto la misma se localiza contigua al espacio protegido del Río Llobregat d'Empordà, y muy próxima a la localidad de La Jonquera, en el paso por ésta, ya que determina el límite de la localidad. Ambas circunstancias, especialmente la primera desde el punto de vista de medio natural y la segunda desde el punto de vista social, condicionan severamente la determinación de una solución soterrada en las inmediaciones de la autopista, dado que supondría una mayor afección sobre los valores naturales presentes a lo largo del río, en especial teniendo en cuenta que en este tramo del mismo se han localizado zonas de gran valor para la nutria, y representaciones del bosque de ribera propio de la zona con un nivel muy bueno de conservación. Frente a ello el corredor en paralelo con el TAV, opción B, presenta zonas de paso viable, al disponer de la vía de servicio, y caminos utilizados en la construcción del tren. Además en la zona se disponen zonas de vertederos, hoy en día parcialmente recuperados, que podrían ser utilizados para el paso de las zanjas.

Posteriormente, desde la Sierra del Rosel hasta Llers, se considera como más viable la alternativa A, el paralelismo con la autopista AP-7, ya que discurre por zonas de una geomorfología más suave, y sin graves condicionantes en el territorio, aunque se deberán controlar algunas afecciones, como las que se pueden provocar sobre las propiedades aledañas dedicadas a cultivos de regadío altamente productivos, en las vegas de los ríos Muga y Ricardell, en los términos municipales de Molins, Llers y Cabanes.

El corredor B en este tramo se dispone cruzando colinas, cubiertas de masas forestales formadas por bosques autóctonos, en las que la determinación de la banda de afección supondría el desmonte de amplias superficies, evitable utilizando la otra alternativa, la A, por lo que se considera que, de acuerdo con los potenciales efectos sobre el entorno será esta opción, la A, la más apropiada para este tramo.

Para el último tramo desde Llers hasta la subestación de Santa Llogaia se considera más apropiado el corredor B, dado que el A, se sitúa más próximo a las localidades presentes, y además con la implantación de la nueva penitenciaría y la variante de la N-II, la ocupación del espacio está muy condicionada. En las inmediaciones sin embargo podría ser aprovechada la infraestructura, en desarrollo en este momento, para la implantación del TAV por ADIF, con vertederos de reciente apertura y en proceso de relleno en este momento con los estériles del túnel abierto para paso frente a Figueres, así como los caminos de obra habilitados para el traslado de estos inertes, y como acceso a la zona de obras.

En el tramo final desde el encuentro de la autopista AP-7 con el TAV los dos corredores A y B son viables, utilizando, hasta el paso entre Figueres y Vilafant, el exterior por el oeste de la autopista, dado que no hay espacio para el paso entre las dos infraestructuras y Figueres.

Desde este punto hasta la E.C. de Santa Llogaia en principio podrían utilizarse ambos corredores, al discurrir por zonas agrícolas muy similares.

#### 4.4. Propuesta de trazados alternativos

Dadas las dificultades técnicas inherentes a este tipo de instalaciones se ha planteado un estudio de diversos trazados, incluidos en el corredor propuesto, con vistas a evaluar las zonas de paso viables o no viables desde un punto de vista estrictamente técnico, con ciertas restricciones de carácter ambiental, para lo que se han de tener en consideración los condicionantes presentes a un nivel mucho más detallado.

Los estudios de los trazados técnicamente viables han sido realizados por las empresas COBRA e IDOM, con el análisis de distintas opciones de trazado desde la estación convertora de Santa Llogaia hasta la frontera y de las posibles soluciones para el paso de la frontera, coordinado con las soluciones que se analizaban en paralelo en Francia.

##### 4.4.1. Criterios de diseño

Para la determinación de las alternativas de trazado se han tenido en consideración una serie de condicionantes que presentan esta tipo de instalaciones que deberán cumplir con las siguientes condiciones de diseño:

- Condiciones de trazado de la línea eléctrica
- Condiciones de seguridad en paralelismos y cruzamientos
- Condiciones constructivas
- Condiciones ambientales

##### Condiciones de trazado de la línea eléctrica

Para el estudio se han considerado las condiciones de diseño más restrictivas, que se corresponden con el enlace de mayor sección típica de zanja. En este caso se considerará una sección de 5 a 7 metros (Voltage Source Converter).

En la ejecución de la línea eléctrica será necesario tener en cuenta una zona de ocupación temporal necesaria para la construcción de la infraestructura eléctrica y otra zona de servidumbre permanente. Por tanto, el corredor reservado para instalación del enlace eléctrico deberá tener una anchura mínima de 9 a 11 m en tramo abiertos para la ocupación temporal y de 5 a 7 en la de carácter permanente.

No obstante, debido a la complejidad de algunos tramos, se tendrá en cuenta la posibilidad de disminuir las dimensiones del corredor.

##### Condiciones de seguridad en paralelismos y cruzamientos

La distancia mínima a autopistas y tren de alta velocidad (TAV) para líneas eléctricas subterráneas será de 8 m desde la arista de explanación de la infraestructura (AP-7, N-II y TAV). De esta forma, la canalización discurrirá por la zona de servidumbre de la infraestructura, establecida en 25 m desde la arista de explanación.

No obstante, debido a la complejidad del trazado en algunos puntos, se planteará que la canalización discurra en estos puntos por la zona de dominio público, establecido en 8 m desde la arista de explanación.

##### Condiciones constructivas

Los condicionantes de este tipo de instalaciones establecen una serie de criterios a seguir para la determinación del trazado como son:

- Siempre que sea viable se determinará el trazado siguiendo caminos rurales, vías de servicio, caminos que sirvieron para la construcción de las infraestructuras en curso, y lindes de campos o parcelas.
- En el caso de edificaciones y núcleos urbanos, se discurrirá lo más alejado posible.
- El trazado deberá discurrir con el mínimo número de cambios de dirección posible.
- Los cambios de dirección del trazado del enlace eléctrico se intentarán realizar con radios de curvatura no inferiores a 12,50 m (50 veces el diámetro exterior del tubo) con motivo de facilitar las operaciones de tendido de cables y mantenimiento.
- La máxima pendiente deberá ser inferior al 10% con objeto de poder realizar la ejecución de la zanja y el posterior tendido de los cables.
- En algunos puntos críticos del recorrido se contemplará la posibilidad de emplear pendientes superiores al 10% establecido de forma general.
- En caso de ser necesaria la realización de una Perforación Horizontal Dirigida, se deberán comprobar los accesos para la maquinaria a utilizar en los puntos de arranque y salida de la perforación.
- Así mismo, se aplicará este criterio para la realización de hincas, cuando sea necesario
- La longitud máxima de una Perforación Horizontal Dirigida no será superior a los 750 m.
- Las distancias máximas a las que se pueden localizar las cámaras de empalme, serán de entre 600 y 800 m, aunque pueden ser mayores, si bien en esta fase se desconoce la localización de las mismas, dado que será función del fabricante definitivo de los cables y las posibilidades del transporte.
- El acceso a las cámaras de empalme, será en todo caso el preciso para que sea viable el acceso de toda la maquinaria necesaria para la obra:
  - Góndola de transporte de bobinas de cable conductor, peso 40 Tn/bobina, y 4,5m diámetro 2,5m anchura,
  - Grúa de descarga bobinas, de 120 Tn, 9x9 m estacionada,
  - Cabrestante de tendido y/o alzabobinas hidráulico, 3x3 m, estacionado

Los accesos se estudiarán para tener una pendiente no superior al 10%, curvas con radios de giro superiores a 15 m, y cambios de rasante inferiores a 0,5 m en 6m. Se localizarán en lo posible en las inmediaciones de caminos existentes, con capacidad suficiente.

### Condiciones ambientales

Las condiciones ambientales presentes en el ámbito de estudio son diversas. En especial la presencia de espacios naturales protegidos al amparo de la normativa aplicable en el ámbito estatal (Red Natura 2000, regulada en España por la Ley del Patrimonio Natural y Biodiversidad) o autonómico (Red de Espacios Naturales Protegidos de Cataluña y Plan de Espacios de Interés Natural). Cabe destacar de partida dos aspectos de relevancia:

La parte final del Corredor “E” se halla acotada en los límites del LIC y ZEPA ES51220001 (Massís de les Salines). La definición de las actuaciones deberá garantizar la ausencia de afecciones significativas sobre los valores naturales por los que este espacio ha sido propuesto para formar parte de la Red Natura 2000. En este tramo se evitará el paso de los ríos Llobregat y Des Vingès, especialmente dentro del espacio protegido.

En este mismo tramo destaca también la presencia de numerosos elementos del patrimonio histórico y cultural que será necesario considerar de un modo especial.

El cruce de los dos ríos asociados al LIC ES612006 (afuentes del Llobregat por su margen derecha) acogen también hábitats naturales de interés comunitario de carácter prioritario. Se trata de un hecho que puede tener relevancia en el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental, dado que tiene especiales implicaciones derivadas de la aplicación del artículo 6.4 de la Directiva Hábitats.

#### 4.4.2. Determinación de trazados alternativos

Como ya se ha señalado anteriormente en el análisis de alternativas de corredores, en las inmediaciones de la frontera con Francia, se ha apreciado que resulta inviable llegar hasta la frontera siguiendo el paralelismo con las infraestructuras existentes (autopista AP-7, carretera N-II y TAV), debido a la complicada orografía del terreno.

No obstante, con los datos recogidos en el estudio se ha comprobado la viabilidad de realizar el trazado hasta la altura de la boca del túnel del tren de alta velocidad (TAV).

De acuerdo con ello, el análisis de los trazados alternativos desde la estación conversora de Santa Llogaia hasta la frontera, y el cruce de ésta, se ha dividido en dos tramos claramente diferenciados, el primero va desde la propia estación conversora hasta el pie de los Pirineos, en las proximidades de la boca sur del túnel del TAV, punto desde el que caben dos opciones para el paso de los Pirineos, bien utilizando el paso por el Col de Panissars siguiendo una pista forestal, o bien mediante un túnel.

A continuación se analizan en primer lugar los trazados propuestos para el primer tramo, siguiendo el corredor de propuesto. Estos trazados vienen reflejados en el plano de propuesta de trazados que se adjunta.

##### Trazado de IDOM

El trazado comprendido entre la estación conversora de Santa Llogaia y la boca del túnel del tren de alta velocidad, se podría dividir en dos partes. Una primera parte donde el trazado discurre generalmente de forma paralela a la autopista AP-7, y una segunda parte donde el enlace eléctrico transcurre de forma paralela al tren de alta velocidad (TAV) o entre el corredor constituido entre la autopista AP-7 y el TAV.

En la primera parte del recorrido pueden distinguirse varios tramos, como el comprendido entre la estación conversora de Santa Llogaia, y el cruce entre la autopista AP-7 y carretera N-II (PK 3,500), donde el trazado discurre por terrenos con una pendiente media del 2%. En esta parte del recorrido se identifican tres pequeños tramos con pendientes comprendidas entre 8-10%, que se corresponden con los cruces con los ríos Manol (PK 1,700 a PK 2,000) y Torrent d'en Serra (PK 2,400 a PK 2,700), y el cruce con la autopista AP-7 (PK 3,450) en el punto donde esta se cruza con la carretera N-II. En este tramo del recorrido el trazado resulta viable debido a que no se superan pendientes del 10%.

Una vez realizado el cruce de la autopista AP-7, el enlace continuará de forma paralela al lado izquierdo de la infraestructura, a través de campos de cultivo con pendientes comprendidas entre 1-3%, hasta llegar al cruce con la carretera GIP 5106 y la futura línea del tren de alta velocidad (PK 5,500). En este tramo del recorrido únicamente se localiza una puntual elevación del terreno en el punto PK 5,180 que dificultará el trazado. Continuando el recorrido hasta llegar a la localidad de Els Hostalets, el trazado seguirá discurriendo sin dificultad por terrenos con un pendiente media del 5%, identificándose pequeños tramos puntuales con pendientes que pueden llegar al 15%. Además, se deberán tener en cuenta la futura penitenciaría y carretera N-II, que podrían variar el trazado del enlace eléctrico. A pesar de estos inconvenientes, el trazado resulta viable debido a que la orografía del terreno posibilita la implantación del enlace eléctrico.

A continuación, el trazado discurrirá sin dificultad de forma paralela por el lado derecho de la autopista AP-7, a través de campos de cultivo con pendientes en torno al 1% hasta poco antes de llegar al río Ricardell donde se efectuará un nuevo cruce con la AP-7. Después de realizar el cruce con la AP-7 y el río Ricardell (PK 13,460), el trazado continua de forma paralela entre la carretera N-II y el cauce del



río Ricardell, entre terrenos de cultivo con pendientes medias del 0,5%, hasta el punto donde se produce el cruce entre la AP-7 y la carretera N-II. En este tramo resulta completamente viable para el trazado del enlace eléctrico.

A partir de este punto se empieza a complicar la orografía del terreno, la propuesta consiste en continuar de forma paralela a la línea del tren de alta velocidad (TAV) o entre el corredor constituido ente la AP-7 y el TAV. Para continuar de forma paralela al TAV, se deberán realizar varios cruces simultáneos con las infraestructuras existentes (autopista AP-7 y carretera N-II), y se discurrirá por terrenos con pendientes no superiores al 9%, lo que hace viable el trazado del enlace eléctrico.

En esta segunda parte del recorrido, el trazado continuará de forma general siguiendo el paralelismo con la línea del tren de alta velocidad hasta la boca del túnel, excepto en algunos tramos puntuales debido a la orografía del terreno.

En esta segunda parte del recorrido se presenta un tramo donde el trazado discurre entre el corredor constituido por al AP-7 y el TAV hasta llegar al río de la Guilla. Una vez realizado el cruce del río, el enlace eléctrico continua de forma paralelo por el lado izquierdo del TAV hasta la altura de La Jonquera donde se deberá realizar un nuevo cruce del TAV. En todo este tramo la pendiente media del recorrido es del 5%, identificándose puntos con pendientes más elevadas, pero en cualquier caso, inferiores al 10%.

En la parte final del recorrido hasta la boca del túnel se presentan varios inconvenientes, entre los que destacan un gran macizo de terreno localizado a la altura del Término Municipal de La Jonquera (PK 24,100-24,400), que deberá superarse mediante una perforación dirigida. En este último tramo la pendiente media se estima en 6-7%, localizándose varios tramos más críticos con pendientes entorno al 10%, y uno especialmente crítico entorno al punto PK 26,200 con una pendiente del 12%.

Esta segunda parte del recorrido también resulta viable, debido a que las pendientes en general son aceptables, el punto más crítico del terreno se ha salvado mediante una perforación y en caso que el tipo de conductor empleado no admita pendientes superiores del 12%, se podrán realizar mayores desmontes de terreno lo que disminuirá la pendiente de algunos tramos no sea admisible para el tipo de conductor.

### Trazado de COBRA

Desde la nueva SET de Santa Llogaia el Trazado Propuesto discurre por una zona llana, de campos de labor, y discurre por un camino existente: "Camí de Vilafant a Santa Llogaia" hasta otro camino paralelo a la AP-7.

Por dicho camino se encuentran dos puntos los correspondientes al cruce con el río Manol y el cruce con el Torrent d'en Serra, en dichos puntos se realizará perforación dirigida.

Se sigue por este camino, que en un tramo es asfaltado hasta el cruce de la AP-7 que se realizará mediante una perforación dirigida, en coincidencia con el cruce de ésta por debajo de la carretera que une Vilafant con Figueres.

Cruzada la AP-7, se sigue en paralelo a la valla de la autopista por los márgenes de los campos de labor, hasta llegar a una valla de cipreses, que circunvala una propiedad, que linda con la autopista, habrá que hacer el recorrido por dentro de la misma, en unos 150 m.

Se sigue por el camino paralelo a la autopista hasta el cruce del camino asfaltado que va al "Barri de Calobret" (Figueres), con perforación tipo "hinca". Se mantiene el trazado por el margen izquierdo de la autopista, entre un campo de labor y el camino paralelo a la misma, hasta el cruce con una riera, con perforación dirigida.

Continúa unos 270 m por un robleal, donde hay que hacer un camino nuevo hasta llegar al campo de labor. Por el margen del mismo se llegamos hasta el cruce de la Carretera GIP-5106 a Llers, a resolver mediante perforación dirigida.

Siguiendo por un camino de tierra paralelo a la valla de la autopista y pasado "Els Arcs del Castell", se realiza un cambio de dirección del trazado hacia la izquierda, para sortear la amplia explanación de la Prisión de Figueres en construcción.

Se realiza un cambio de dirección a la izquierda por los límites del campo de labor, hasta el cruce con la carretera provisional de obras a la Penitenciaría, a efectuar con perforación tipo "hinca". Por este punto es posible que pase el desdoblamiento de la N-II, o incluso el propio acceso definitivo a la Penitenciaría, en consecuencia este tramo puede sufrir adaptaciones de replanteo a la situación definitiva.

Se sigue por los márgenes de campos de labor hasta que se encuentra con un camino ancho usado para las obras TAV, que se continúa hasta el cruce con el TAV, que se realiza mediante una perforación dirigida, dada la presencia de un curso de la red de drenaje, hoy afectado por las obras de la boca norte del túnel del TAV para el paso al oeste del Castell de Sant Ferran.

Después la traza discurrirá por el camino paralelo al TAV, al lado derecho, hasta cruzar la riera, donde se cambia de dirección a la derecha por el margen de un campo y se cruza un camino, que se continúa unos 100 m por el margen y orilla de los escombros del TAV hasta el cruce de un promontorio y la riera próxima mediante una perforación dirigida, hasta el campo por encima de la carretera GIP-5107 a Llers.

Se cruza la rotonda y la carretera a Llers y se discurrirá por la orilla de la calle del polígono hasta llegar al borde del mismo.

A continuación se cruza la N-II y el acceso a la AP-7, que se cruzan por debajo, punto a resolver con una hinca, y por el lateral del acceso a dicha autopista se cruza el canal existente hasta llegar al cruce con el Río Muga.

Se cruza el Río Muga con una perforación dirigida, pasando por debajo del puente y cruzando la AP-7.

Ahora, por el margen derecho de la AP-7, se continúa por un camino paralelo y después de cruzar el "Rec del Molí". Seguidamente se cruza la Carretera GIV-6025 con perforación "Hinca".

Se continúa entre el camino paralelo a la autovía y los márgenes de los campos de labor, se cruza el "Rec de La Coma". A partir de aquí se desvía hacia la derecha por la orilla del canal mencionado y márgenes de campos, para volver al camino paralelo a la autopista, y realizar el cruce de la carretera GIV-6026, a cruzar con una hinca.

Se continúa por un camino y se desvía hacia la derecha nuevamente por el "Canal del Marge Esquerre de la Muga". A continuación se realiza cruce del canal mencionado y el "Riu Llobregat d'Empordà", con perforación dirigida.

Seguidamente se continúa entre caminos y campos de labor en un tramo de unos 150 m, este camino va atrincherado y será necesario ensanchar el paso.

Se continúa por dicho camino de paso a campos de labor, hasta llegar al cruce "Río Merdança" con perforación dirigida, a continuación por el margen de campos de labor se llega un camino paralelo a la AP-7.

Se sigue por el camino paralelo a la AP-7 y llegamos al punto de cruce de AP-7 y N-II que se aprovecha para cruzar ambas infraestructuras mediante una perforación tipo "Hinca".

Se continúa por camino asfaltado y se cruza el "Riu Llobregat d'Empordà", con perforación dirigida.

Por el cortafuegos de una línea eléctrica aérea de 25 kV llegaremos hasta el apoyo metálico de conversión aéreo-subterráneo, paralelo a la carretera GI-502 y TAV.

Este trazado discurre por un camino de acceso de obra paralelo al TAV, hasta llegar al punto de cruce con el TAV mediante perforación dirigida.

Se continúa por una gravera existente paralela a la línea del TAV, y se continúa por la orilla de la gravera hasta el camino paralelo al TAV.

Se cruza una vez más el TAV, para pasar a la derecha, con perforación dirigida.

Por el camino de construcción del TAV se continúa utilizando un camino paralelo a la valla de la AP-7 y por un robledal existente en unos 780 m. Habrá que talar bastante arbolado, cambiando de dirección a la izquierda y discurriendo en paralelo al río de la Guilla, hasta el punto de cruce del río de la Guilla con perforación dirigida.

A continuación se cruza el puente del TAV, y se sigue unos 1.850 m, por un camino bastante ancho, de las obras de construcción del TAV hasta llegar al cruce de la carretera GI-500.

Pasada ésta, es necesario un nuevo cruce con el TAV con perforación de tipo "Hinca". Continuando por un camino asfaltado paralelo al TAV y en otro tramo paralelo al acceso a la AP-7.

Se sigue por la orilla del camino asfaltado hasta cambiar de dirección a la izquierda para salvar el Cementerio existente y por una extensión de alcornoques, se cruza un pequeño torrente hasta llegar a una perforación dirigida que permite salvar un monte a lo largo de unos 485 m para resolver las fuertes pendientes que presenta, con una perforación tipo "Hinca", hasta llegar al camino de obra del TAV.

Continuaremos por dicho camino hasta para el cruce del torrente de Querols, con perforación dirigida.

Se gira a la derecha por un camino hasta llegar al cruce de un montículo para salvar las fuertes pendientes que se encuentran, mediante una perforación tipo "Hinca", ya que resulta inaccesible por el camino paralelo al TAV y la valla Autopista AP\_7.

A continuación se cruza el puente del TAV hasta llegar al cruce del "Riu Llobregat d'Empordà" y el vallado de un terreno particular, cruce que se realiza con perforación dirigida.

Se sigue por el camino de obra de construcción del TAV, hasta llegar al cruce TAV con perforación de "Hinca".

Se continúa por el camino ancho de la construcción del TAV, siguiendo por el margen del campo de tierras a vertedero de construcción del TAV y por el camino de dicho vertedero se llega al último cruce con el Rio Llobregat d'Empordà y la carretera asfaltada a la boca del túnel del TAV, con perforación dirigida, hasta llegar a la entrada/boca del túnel.

#### Trazado de COBRA alternativo

COBRA han estudiado una serie de variantes al trazado propuesto por la misma empresa, determinadas como análisis de trazados alternativos en los tramos en que por las características del medio se considero que podía ser viable. En los análisis realizados por COBRA, con la supervisión de INELFE, se han desechado estas alternativas, como se aprecia en los epígrafes siguientes, y por tanto su propuesta es la reflejada en el punto anterior.

La determinación se realiza por tramos, dado que hay zonas en las que el trazado propuesto se considera el único válido.

➤ Tramo E.C. a cruce AP-7 con la N-260

La propuesta alternativa utilizaría el corredor B de paralelismo con el TAV, para ello seguiría desde la salida de la E.C. de Santa Llogaia, y tras cruzar perpendicularmente unos campos de cultivo y el bosc del Riquer, situado en la margen del Rec d'Aragall, se dispone a lo largo de un camino existente, más o menos paralelo al trazado del TAV. Tiene que cruzar el Manol aguas abajo del encuentro con el Rec de les Costes, para posteriormente discurrir entre las instalaciones de la zona deportiva Els Pins, el paso por esta zona es muy exiguo, por no tener espacio suficiente.

➤ Tramo Arcs del Castell a cruce polígono industrial de Llers

Tras un tramo común, sin alternativas, en el que, desde el cruce de la N-260, COBRA determina un único trazado hasta situarse al norte del cruzamiento del acueducto de llevada de aguas al castell de Sant Ferrán, en el paraje de los Arcs del Castell, plantean tres alternativas de trazado.

Para estos dos trazados alternativos existe una parte común, al final, desde el cruce de la torrentera de Cap de Terma, que determina un profundo barranco en la zona de la barriada de Montserrat, hasta después de cruzar la carretera GIP-5107 a Llers y la rotonda.

La alternativa 1, parte del Arc del Castell, punto desde donde la traza propuesta por COBRA gira a la izquierda, continuando entre la autopista y el desdoblamiento de la N-II (en el lado de la Penitenciaria) hasta el encuentro con las otras opciones, en la zona de enfrente del barrio de Montserrat. A lo largo del recorrido se cruzan tres barrancos bastante profundos.

La alternativa 2, parte desde el mismo sitio que la anterior, cruza la AP-7, al lado derecho (Este) de la misma, y sigue paralelo a la Autopista. Posteriormente cruza de nuevo la Autopista por la zona de Montserrat, lado Figueres, para situarse de nuevo al lado izquierdo. Al igual que el anterior se han de cruzar perpendicularmente tres barrancos con fuertes pendientes, además de cruzar dos veces la AP-7. Por otra parte en su disposición se afectaría una mancha con vegetación protegida (*Silene sennenii*) de gran interés.

El tramo común una vez reunificadas las alternativas trazado discurre tras un tramo por un camino y por el borde de unas tierras de cultivo, en paralelismo próximo con la AP-7 por su costado oeste. Se introduce por las calles del polígono industrial de Llers, manteniendo el paralelismo a la autopista. Continúa por un camino hasta el cruce de la N-II, que se realiza en paralelo con el viaducto de la autopista, y por el margen de los campos de labor, cruzando dos accesos a la AP-7 hasta llegar al cruce con el Río Muga.

➤ Tramo Río Muga a cruce GI-502

A lo largo de un tramo de una longitud apreciable y tras el encuentro con el trazado propuesto en el cruce del río Muga, se ha planteado una alternativa completamente diferente a la recogida como trazado propuesto, que mantiene el paralelismo próximo con la AP-7, por la margen izquierda de ésta, cuando esto es posible.

Así, este trazado alternativo se separa del trazado propuesto y discurre paralelo a la valla de la AP-7 por el margen izquierdo, discurrendo por campos de labor. Este primer tramo es similar al propuesto por el otro lado de la Autopista, con cruces de varias carreteras y canales, "Rec del Molí", GIV-6025, "Canal de la Marge" esquerre de la Muga, GIV-6026, y de nuevo el "Canal superior de la Muga".

Con el fin de evitar el encuentro del Río Ricardell con el Llobergat d'Empordà, y la zona en la que la autopista AP-7 se dispone entre éste y la Sierra de l'Hoste, por cuya falda discurre mediante un desmonte a media ladera, al cruzar el final del paraje de El Cotó, junto a un paso elevado sobre la autopista, la alternativa gira hacia el oeste, siguiendo el camino existente, cruza la carretera N-II y continúa en paralelo con la carretera GIV-5044 por el lado izquierdo, en paralelo, pero en el lado contrario que el curso del Río Ricardell, pasando bajo un viaducto del TAV. Para más adelante girar a la derecha para cruzar la carretera y el Ricardell, antes de que éste se introducción por un cortado, en el que se sitúan las viviendas de Mas de l'Eloi y Can Monner, afectando al ámbito de la Geozona GZ-157 el Mont-roig i els encavalcaments de Biure.

Continua por caminos de campos de varias pendientes hasta llegar, una vez pasado el paraje de los Camps de l'Hostal, al camino paralelo al TAV y cruzarlo con una fuerte pendiente.

Bajando por un camino y por los márgenes de campos labor se vuelve a cruzar de nuevo el TAV, a la izquierda, siguiendo paralelo al camino de servicio del mismo, para volver a cruzar de nuevo el TAV, a la derecha, y la carretera GI-502, resultando un cruzamiento bastante dificultoso porque el ángulo de ataque al eje del TAV es muy sesgado. Se abandona la geozona afectada.

Se continúa paralelo a dicha carretera hasta llegar a unirse al trazado propuesto donde está el apoyo metálico de conversión aéreo-subterráneo de 25 kV.

Una parte apreciable de este trazado alternativo se dispone por fuera del corredor de menor impacto definido, el que busca el paralelismo relativo con el TAV, y se dispone a través de la geozona identificada.

➤ Tramo Puig Pedrol al Suró del Notari

Tras un tramo común de algo más de un kilómetro en el que se aprovecha el camino del TAV, que rodea el Puig Pedrol, a continuación hay una zona compleja, en la que además del trazado propuesto, se han determinado dos posibles trazas alternativas.

La primera alternativa discurre entre el TAV y la gravera existente, en un tramo de 450 m, parte del cual debe hacerse con perforación dirigida y seguir por un camino hasta encontrar el trazado previsto, lo que dada la proximidad a la infraestructura del TAV la perforación se hace poco aconsejable.

La segunda alternativa se dispondría entre el TAV y el área de descanso de la AP-7, debiendo por la falta de espacio afectar a ésta.

➤ Tramo Torrent del Bosqueró a Torrent de la Guilla

La traza alternativa se determina por el camino de servicio para la construcción del TAV, se cruzamos el mismo por debajo del viaducto del Torrent del Bosqueró, y se sigue por dicho camino, llegando a un campo utilizado como vertedero de tierras, y hoy rehabilitado, que dispone de un camino por su lateral. Se discurre a lo largo del mismo, y se desciende por tramo con una pendiente algo acusada hasta cruzar el Río Guilla, siguiendo por el camino paralelo al TAV.

A partir de este punto el trazado propuesto es la única opción planteada, salvo en puntos muy concretos como el del cruce bajo el TAV en las inmediaciones de la carretera GI-500 a Agullana, dada la problemática del mismo, que va en un terraplén importante.

### Paso del Pirineo mediante pista forestal

Aunque en la comparación de corredores se dilucidó que el paso de la cordillera por los corredores A, C, D y E suponían una afección sobre el territorio y sus componentes sensiblemente superior a la de la alternativa B, en paralelismo con el TAV, cuando se accede al pie de los Pirineos, el tren los cruza mediante un túnel.

De acuerdo con ello, caben dos soluciones posibles, la del cruce mediante una pista forestal que desde la zona de la boca del túnel del TAV acceda hasta el Col de Panissars, o sus inmediaciones, siguiendo el planteamiento de zanja que se ha venido utilizando desde la E.C. de Santa Llogaia. Y una segunda que consistiría en pasar el Pirineo por debajo mediante la utilización de un túnel construido para este fin.

➤ Pista forestal analizada por IDOM

El trazado propuesto tendría su origen en la boca del túnel del tren de alta velocidad, y finalizará en un punto de encuentro en la frontera francesa al oeste del puerto de Panissars y del yacimiento de Santa María de Panissars, discurriendo a través de una nueva pista forestal.

El trazado del enlace utilizando una pista forestal tendría una longitud aproximada de 1,56 km, desde su origen hasta el punto final en un punto al oeste del Col de Panissars.

Se ha de señalar que a diferencia de los tramos anteriores no hay un camino o pista forestal que pueda ser utilizada, por lo que la señalada sería de nueva construcción en toda su longitud.

El primer tramo del recorrido de la nueva pista forestal discurrirá por un terreno ligeramente ascendente con una pendiente uniforme del 3%, hasta llegar al punto PK 0,535 donde la orografía del terreno se empieza a complicar, debido a la proximidad de Los Pirineos.

Desde este punto (PK 0,535) hasta el punto de encuentro en la frontera francesa, la pista forestal discurrirá por terrenos con pendientes del 17% debido a la complicada orografía del terreno.

Para reducir la pendiente al máximo permitido para los cables, del 10 %, se ha considerado la posibilidad de disminuir la pendiente de este último tramo. No obstante, dicha posibilidad se ha descartado debido a que reducir dicha pendiente supondría realizar grandes desmontes de terreno que supondrían un aumento del coste de construcción de la pista forestal, y un incremento notable de la afección al alcornoque del entorno.

A pesar de la limitación establecida del 17% para la pista forestal, en algunos puntos del recorrido se deberán realizar desmontes de terreno importantes, especialmente en el entorno del punto PK 1,000.

El tramo propuesto desde la boca del túnel del tren de alta velocidad (TAV) hasta la frontera francesa, afecta al espacio de la Red Natura "Alta Garrotxa – Massís de les Salines" a lo largo de sus últimos 270 m de recorrido (desde el PK 1.290, aproximadamente).

Se trata de un entorno catalogado como LIC y ZEPA, y perteneciente al Plan de Espacios de Interés Natural de Cataluña. Se trata por lo tanto de una zona que presenta valores naturales de especial relevancia para el entorno local y regional, que registra entre sus principales atributos numerosos elementos catalogados de interés, entre los que cabe reseñar:

- Hábitats de interés natural de toda tipología y catalogación: 4030, 4090, 5110, 6210, 6510, 8130, 8210, 8220, 9120, 9150, 9160, 91E0\*, 9240, 9260, 9330, 9340, 9530\*, 9540 y 9580\* según códigos UE.
- Entre la fauna catalogada, son habituales de la zona diversas especies como la tortuga mediterránea, la nutria y varios grupos de quirópteros.

El corredor diseñado no parece a priori generar afección sobre hábitats prioritarios catalogados dentro del espacio protegido, no obstante, debido a los volúmenes necesarios a mover la afección a la flora y fauna de la zona será bastante grave.

Como se indicaba en apartados anteriores, en este tramo que discurre dentro del espacio protegido se deberá evitar cualquier afección sobre los ríos Llobregat y Des Vingès, que presentan valores ambientales de elevado interés para la zona.

Es importante reseñar que, debido a la orografía, naturalidad y estado de conservación que presenta el territorio afectado por el trazado del enlace eléctrico, existen otros valores ambientales que condicionan el desarrollo de la infraestructura - en cuanto al diseño de medidas preventivas y correctoras, o a los periodos y condiciones de ejecución de las obras - tales como formaciones vegetales y hábitats de interés natural, zonas de distribución preferente de fauna o elementos patrimoniales de relevancia.

Debido a que no es posible reducir las pendientes del trazado por debajo del 15-17%, no podrá realizarse el tendido del cable en estas condiciones, con lo que el trazado propuesto a través de una nueva pista forestal resulta inviable.

➤ Pista forestal analizada por COBRA

Para la determinación del trazado propuesto se han tenido en consideración los condicionantes presentes en la zona, en concreto el Coll de Panissars, que se encuentra situado entre el Paraje Natural de Interés Nacional de La Albera (creado por la Ley 3/1986 de 10 de Marzo, del parlamento de Cataluña) y el Massís de les Salines (Resolución de 9 de Octubre de 2001 del "Plan especial de relimitación definitiva de espacios del PEIN").

El macizo de La Albera alberga la única población autóctona, existente en la actualidad, de Tortuga Mediterránea (*Testudo hermanni*)

La traza propuesta parte de la plataforma de inicio del túnel del TAV, con orientación noroeste, adentrándose en un bosque de alcornoques muy denso en las partes bajas y que se abre a medida que aumenta la cota.

Finaliza en la Frontera a escasos metros de las ruinas del Priorat del Panissars. Hay que destacar que en este mismo lugar, en la misma línea de la frontera, hay otros elementos de importancia arqueológica como el Monasterio de Santa María del Coll de Panissars, la villa situada en la ladera, por debajo del collado y La Torre “trofeo” de Pompeyo (71 años antes de JC), en el mismo Coll de Panissars. Así mismo la Vía Domitia, que comienza en Susa, en el Piamonte italiano y llega a España donde, por su calzada interior cruza los Pirineos por el Port de Perthus salta al Coll de Panissars, justamente por la zona por donde se determina esta traza para la zanja, y se adentra en España, donde cambia de nombre por el de Vía Augusta, pasando por La Junquera y llegando hasta Cádiz. Hay que señalar que en varios de los yacimientos mencionados, se realizan excavaciones periódicamente.

La traza propuesta tiene una longitud de 1.482 m, para un recorrido, en línea recta, de 1.401 m, es decir tiene algunos suaves meandros a lo largo del trayecto, y salva un desnivel de 190 m aproximadamente, esto supone una pendiente media de 12,8%. Pero en las que los primeros 440 m (30% del total), no superan el 3,4% de pendiente, con lo cual el resto del trayecto, un 70%, tiene fuertes pendientes que en algún caso superan el 25%, pero siempre iguales o superiores al 10%.

Por otra parte la traza queda rodeada por cárcavas y farallones que limitan fuertemente la ampliación, en sentido lateral, de la traza que permitiría acometer los fuertes cambios de cota con menores pendientes.

En estas condiciones de trabajo se considera que los trabajos de obra civil (los movimientos de tierra a realizar para zanjas, cámaras de empalme, accesos y explanaciones de maniobra anexas a las cámaras de empalme) conllevan la intervención de unos 40.000 m<sup>2</sup>, lo que a su vez supone un gran volumen de tierras resultantes de la excavación que pueden duplicar las afecciones al terreno circundante evaluado en una superficie total de 90.000 m<sup>2</sup>.

Para estos trabajos en una zona con bosque de alcornoques supone, así mismo, la tala de al menos 40.000 m<sup>2</sup> de alcornoques sobre las zonas de actuación de obras civiles. Potente afección en zona emblemática de la Tortuga Mediterránea. Y finalmente la afección a las zonas de restos arqueológicos ya descritas y que no siempre están establecidas y localizadas con precisión, lo que supone que la intervención de las obras haría irreversible para siempre.

➤ Paso mediante un túnel

Planteadas las dos soluciones precedentes, y ante la dificultad manifiesta que representan, se ha procedido al análisis de una solución en túnel para el paso del Pirineo.

La proximidad del túnel del TAV, indica que la zona es viable para la construcción de un túnel dedicado exclusivamente para el paso de la interconexión eléctrica.

El análisis de esta viabilidad se inició con una evaluación de la posibilidad de uso de los túneles del TAV con este fin, Sin embargo pronto se llegó a la conclusión de la inviabilidad de esta solución al hacer imposible las labores de mantenimiento, no sería posible la entrada de hombres y equipos para realizar el mantenimiento preventivo y mucho menos correctivo de las instalaciones, con el paso de unos trenes a velocidades próximas a los 300 km/h, y además los túneles no disponen del espacio preciso para implantar los cables de forma estanca y aislada, circunstancias precisas para un túnel visitable como los del tren, dada el nivel de tensión de los cables y la seguridad requerida tanto para la instalación ferroviaria como para la eléctrica.

Esta circunstancia se extendería al periodo de obra, dada la inviabilidad de la construcción de la infraestructura precisa para la implantación y tendido de los cables, especialmente ante la eventualidad de que se produzca la entrada en servicio del TAV y por tanto el paso de los primeros trenes.

Una vez determinada la necesidad de un túnel independiente, se desarrollaron estudios de viabilidad del mismo, en los que se llegó a la conclusión de que era viable disponer un túnel que cruzara el mismo macizo que cruza el TAV, sin implicar efectos sobre éste o sobre la geología de la zona.

En este momento no hay una determinación definitiva del túnel y sus características, debido esencialmente a que parte de ellas están supeditadas a las características de cables, y en concreto a su capacidad de generación y evacuación del calor producido por el paso de la corriente por los mismos, que condiciona las dimensiones definitivas del diámetro interior del túnel, que estará entre 3,5 y 5 m, y el sistema de refrigeración preciso.

El túnel sería continuo, de una longitud aproximada de 8,5 km, que se inicia en un punto al este de las actuales bocas sur del túnel del TAV, manteniendo una distancia a la misma en torno a los 100 m, distancia que se mantendrá aproximadamente a lo largo de todo el túnel.

Los estudios sobre el túnel se están desarrollando de forma conjunta en el lado español y francés de forma que sea una solución única y coordinada a ambos lados de la frontera.

#### **4.5. Estudio de alternativas de trazado y solución adoptada**

Como se aprecia en la descripción de las alternativas de trazado planteadas, no hay una solución única que en comparación con las demás se aprecie que presenta un conjunto de ventajas ambientales que la determinen como la óptima desde un punto de vista ambiental.

Esta circunstancia se pone especialmente de manifiesto al analizarlas en detalle, y en relación con la cartografía ambiental disponible en el plano de síntesis en el que se aprecia, que según las circunstancias de cada tramo sería más apropiada una u otra, y en ocasiones se podría adoptar una diferente de todas las planteadas.

Un aspecto reseñable, es que, analizado de forma independiente por dos empresas relacionadas con el diseño y construcción de enlaces soterrados, se han planteado un amplio abanico de posibilidades, que cubren en la práctica totalidad del recorrido, todas las alternativas viables, ya que las dificultades que determina el territorio y los valores naturales y sociales existentes condicionan severamente cualquier otro trazado.

De acuerdo con ello, se analiza a continuación, tramo a tramo, cuales son las ventajas e inconvenientes, desde un punto de vista ambiental, que presenta cada trazado, y por tanto se determina cual sería la solución de menor afección sobre el territorio en cada uno de ellos, manteniendo una continuidad a lo largo de todo el recorrido, de forma que se determinará el trazado de menor impacto.

##### Tramo Santa Llogaia a cruce AP-7 y N-260 (PK 0+000 a PK 3+000)

En este tramo se han determinado tres alternativas diferentes, si bien las propuestas de COBRA e IDOM, y salvo en la salida de esta última que parte desde la S/Santa Llogaia y no desde la conversora, son bastante similares.

Por otra parte, en el análisis de detalle realizado en cada una de ellas se aprecia que siguiendo la propuesta alternativa de COBRA, denominada desde aquí en adelante COBRA2, se afectaría directamente el bosc del Riquer, localizado junto al Rec de Aragall, posteriormente el cruce del río Manol se ha de realizar en un punto en el que éste, por los aportes conjuntos del Manol y el rec de les Costes, se dispone en un plano sensiblemente inferior a los de los terrenos de cultivo que lo circundan, por lo que la perforación dirigida deberá diseñarse con una pendiente muy fuerte para salvarlo. Otro aspecto de cierta entidad es que en su parte final ha de atravesarse la zona deportiva de Els Pins. De acuerdo con todo ello se considera poco idóneo, y se desecha.



El trazado propuesto se diseña adoptando como base el de COBRA, mejorando el paso, buscando las lindes de las fincas, ajustándose mucho más al camino existente que la traza de IDOM, que se ha definido en diversas zonas por fuera de los caminos de servicio presentes.

#### Tramo cruce AP-7 a riera de Figueres (PK 3+000 a PK 4+450)

Desde el cruce de la AP-7, y hasta aproximadamente el cruce con la Riera de Figueres, todos los trazados propuestos coinciden, manteniendo el paralelismo con la valla de la AP-7 aprovechando donde se presenta la vía de servicio de la misma, o yendo por las lindes de los terrenos de cultivo colindantes con ésta.

#### Tramo riera de Figueres a cruce carretera GIP-5106 (PK 4+450 a PK 5+500)

La situación contigua a la carretera de un altillo, producto de los movimientos de tierras de la propia autopista, coincidentes con una zona de parada de la misma, y las fuertes pendientes que presenta tanto hacia la autopista, como hacia el oeste, complican el paso por este sector.

De acuerdo con ello hay dos planteamientos distintos IDOM propone el paso por contiguo a la autopista, solución no viable de acuerdo con la normativa de carreteras, ya que sería precisa la ocupación del dominio público, situación que se considera inviable. Además implicaría un tramo de una pendiente muy importante. Tampoco es viable superar la zona mediante una perforación dirigida, porque la presencia del curso de la riera de Figueres previa al inicio de ésta obligaría a una longitud superior a los 700 m, hoy en día inviable.

La solución propuesta por COBRA mantiene un cierto paralelismo a la AP-7 lo que motiva que se disponga en paralelo con un tramo del cauce de la riera de Figueres, lo que podría suponer daños sobre el nivel freático de la zona, al aparecer un camino más fácil para el recorrido del agua. Además se dispone por una zona inundable, lo que supondría un cierto riesgo para la línea ante una eventual crecida. En todo caso por la disposición próxima se afectará a parte de la vegetación riparia vinculada al curso del río.

El trazado COBRA2 sigue un camino existente a una cantera abandonada localizada en el paraje Mas d'en Roca, para luego cruzar bastante perpendicularmente los dos cursos presentes, el de la riera de Figueres, tras unirse a un afluente, y otro independiente que confluye a éste algo más al este. Tras superar este cruzamiento mediante una perforación dirigida se dispone a media ladera cruza una zona de vegetación seminatural, siguiendo un camino estrecho existente vinculado a la construcción de la autopista, y converge aproximadamente con los otros trazados en el entorno del cruce de la carretera GIP-5106, con el TAV (que pasa por debajo mediante un túnel y la AP-7).

En este tramo se sigue la propuesta COBRA2 dado que implicará menos efectos sobre la riera de Figueres y las comunidades vegetales vinculadas a la misma.

#### Tramo cruce carretera GIP- 5106 a cruce del río Muga (PK 5+500 a PK 10+200)

Tramo muy antropizado en la actualidad por la presencia de la construcción de la nueva penitenciaría de Figueres, en coincidencia con la implantación del trazado por ADIF del nuevo tramo del TAV, y la posibilidad del paso en un futuro de algunas de las alternativas de la carretera N-II.

En paralelo, la situación se complica aun más por la presencia de la autopista AP-7 que limita por el este, la zona, discurriendo en trinchera entre el alto donde se está localizando la cárcel, y el castell de Sant Ferran, y el límite de Figueres.

Frente a esta antropización que esta modificando notablemente el entorno, es relevante que las formaciones forestales presentes, en concreto el denominado Bosc del Rei, formado por un bosque autóctono de encinas, robles y alcornoques, que está siendo transformado y eliminado en una parte apreciable de su superficie, pese a que presentan un claro interés botánico, con especial relevancia

en una pequeña mancha, próxima a la autopista, con la presencia de una especie protegida (*Silene sennenii*), además las zonas de cultivo son propicias para la cría del aguilucho cenizo, etc.

Otro aspecto reseñable es la presencia de unos barrancos muy profundos, con laderas de pendientes muy fuertes, que drenan por el este el alto donde se está construyendo la cárcel.

En los estudios de viabilidad se han planteado 4 alternativas diferentes, tres de ellas siguiendo la autopista, con una dispuesta en el costado derecho de la misma, y otra la de COBRA, que evita esta zona y deriva hacia el este, eludiendo la penitenciaría y cruzando sesgadamente las alternativas de la N-II, discurriendo por campos de cultivo.

En un primer tramo, las alternativas que siguen la autopista no son viables debido a la imposibilidad física de cruzar los barrancos allí presentes, salvo en el hipotético caso de que la zona sea transformada por las obras de una de las alternativas de la N-II. La zona además está siendo muy alterada al estar sirviendo de zona de acumulación de materiales provenientes del túnel que está haciendo ADIF, para superar esta elevación. Además y de acuerdo con los datos disponibles podrían suponer una cierta afección a un elemento del patrimonio, el acueducto del castillo de Sant Ferran. Por otra parte una de las alternativas COBRA2, la dispuesta al este de la autopista implicaría daños en la mancha de *Silene sennenii*, por lo que se desecha.

La alternativa propuesta por COBRA se dispone por las zonas de linde de las zonas de cultivo presentes, por lo que podría afectar a la cría de aguilucho cenizo.

De acuerdo con todo ello, se ha determinado una solución diferente a todas las propuestas, que se apoyaría en infraestructuras viarias de segunda categoría, dada la inviabilidad de seguir las utilizadas originalmente.

Así el trazado propuesto se plantearía por el borde sur de la carretera GI-5106, discurriendo por caminos presentes, o por la linde de los campos de cultivo existentes, trazado que se seguiría desde el PK 5+500 hasta la entrada a la planta de áridos Figueres, en el PK 6+500, punto en el que se cruzaría esta carretera, y se adaptaría el trazado al camino utilizado en estas fechas por la construcción del TAV, en concreto para la entrada y salida de camiones al parque de maquinaria y la boca norte del túnel de Figueres. Este camino, de un ancho apreciable se dispone en su segunda mitad en paralelo con el cauce del rec de Cap de Terme, coincidiendo con el límite entre los términos municipales de Figueres y Llers. Se sigue este camino hasta el PK 7+400, punto en el se cruza el camino y el rec, mediante una perforación dirigida, hasta el PK 7+500.

En un punto intermedio, el PK 6+850, se incorpora el trazado propuesto por COBRA, con el que se mantiene en coincidencia hasta el PK 7+950.

Desde el PK 7+500 se continua por el propio camino de obra, que va en paralelo con la traza del TAV un tramo hasta acceder a un vertedero que tiene habilitado el TAV, entorno al PK 7+900.

Desde este camino se sigue un camino perpendicular al TAV, yendo a buscar una vez más la autopista AP-7 cuyo paralelismo se retoma en el PK8+500, punto desde el que se vuelve a coincidir con algunas de las propuestas presentadas en los estudios de viabilidad.

En paralelismo próximo con la autopista AP-7, y siguiendo un camino rural presente se progresa hasta el PK 8+800 en paralelo con las opciones de IDOM y COBRA2.

En este tramo la propuesta de COBRA se ha planteado siguiendo por en medio de una masa forestal abierta, que con un trazado bastante recto sur-norte se dirige hacia la carretera GI-5107, y la calle que cierra por la zona de monte el polígono industrial de Llers, que sigue hasta el final del mismo, cerrando por la misma calle en dirección a la rotonda de la AP-7 y la N-II, para pasar por el borde del nudo de la autopista, en paralelo con la valla de ésta acceder hasta el río Muga. Este trazado implica una afección directa, sin apoyarse en ningún camino a lo largo de más de 1 km a lo largo de un hábitat prioritario, y se dispone por el borde de una zona crítica para el aguilucho cenizo.

La propuesta de IDOM para este mismo tramo se dispone en paralelo con la AP-7 hasta el cruce de la carretera AP-7, cruza la autopista, y se dispone por el borde de la localidad de Els Hostalets, hasta el final de la misma, punto en el que cruza la N-II, y se dispone por el lateral del nudo de la autopista, entre ésta y la gravera presente, siguiendo este trazado hasta el cruce del Muga.

La traza COBRA2 se plantea siguiendo el mismo borde de la AP-7, manteniéndose por el costado contrario de la misma que els Hostalets, cruza la GI-5107, y se dispone a lo largo de la calle más oriental del polígono industrial, que sigue hasta encontrarse con la propuesta COBRA, con la que coincide para el cruce de la rotonda de la AP-7 y la N-II y acceder al río Muga circunvalando el nudo de la autopista por el norte y llegando al río Muga.

La traza propuesta coincide desde el PK 8+500 con las trazas de IDOM y COBRA2, yendo en paralelo con la autopista hasta el PK 9+200, en el que gira bruscamente y cruza la autopista, que se dispone en un puente, la N-II, y dos caminos, mediante una única perforación dirigida que finaliza poca antes del PK 9+500.

Desde este punto gira al norte, se dispone en paralelo con la valla del nudo de la autopista, y en coincidencia con la propuesta de IDOM, accede hasta el río Muga, que cruza mediante una nueva perforación dirigida.

La situación en este tramo es bastante compleja, debido esencialmente a que en gran parte del área las actividades de origen humano han provocado graves modificaciones del medio natural, con una cantera en la zona, y la implantación, en los últimos años, de la penitenciaría y el TAV, que han provocado efectos tanto por su propia ocupación como por la derivada por sus instalaciones provisionales, entre las que destacan los vertederos de gran tamaño creados, y posteriormente hacia el norte la implantación de un polígono industrial en rápido proceso de desarrollo.

Sin embargo, y pese a ello, en las zonas naturales que restan, se mantiene una calidad apreciable, dada la presencia de especies de suma importancia como el aguilucho cenizo o *Silene sennenii*, así como formaciones de interés, como hábitats prioritarios.

De acuerdo con ello, se desaconseja el trazado de COBRA para este tramo debido a que, en dos tramos apreciables, cruza por zonas naturalizadas de interés por flora o fauna.

El trazado de IDOM, atraviesa perpendicularmente tres barrancos, cuyas pendientes hacen inviable el uso del mismo en el primer tramo. En el segundo se incluye por la localidad de Els Hostalets, lo que supone un incremento de la afección sobre el medio social.

La propuesta COBRA2, en el paso al este de la autopista afecta a una especie protegida y ha de cruzar los barrancos ya señalados por lo que no es aceptable.

En cuanto al tramo previo del cruce del Muga, la zona oeste del nudo de la autopista no presenta ningún camino, por lo que se ha de discurrir a través, de una zona de cultivos, y además la altura de la terraza, donde éste se localiza, se sitúa a una altura apreciable sobre el curso del Muga, lo que obligaría a una perforación dirigida con unas pendientes muy fuertes.

De acuerdo con todo lo señalado se aprecia que el trazado definitivamente propuesto es el que implica las menores afecciones sobre el entorno al discurrir en todo el trazado por caminos o carreteras de uso intensivo, o en paralelo con las mismas, no afectando a formación es naturales en ningún punto de su recorrido.

#### Tramo cruce del Río Muga a cruce río Llobregat d'Empordà (PK 10+200 a PK 14+000)

En este tramo hay una coincidencia clara entre el trazado COBRA e IDOM, que se mantiene hasta el PK 13+450, sólo difiere, y en toda la longitud el trazado COBRA2, que se mantiene por el otro costado de la autopista.

Los dos primeros discurren en todo el tramo por el este de la autopista, utilizando la vía de servicio de la misma a todo lo largo del mismo. En algún pequeño tramo en el que ésta desaparece se utilizan otros caminos presentes que recorren la zona regada, en la que se han de cruzar numerosas acequias y caminos.

La traza COBRA”, se dispone por el oeste de la autopista y tras el paso longitudinal por una gravera, discurre por una zona con numerosas viviendas dispersas de Molins.

De acuerdo con ello el trazado propuesto sigue a las dos primeras hasta el PK 13+450, dado que así se evitan las viviendas afectadas por la propuesta COBRA2.

Al final del tramo se localiza la Sierra de l’Hoste, que hace inviable el paralelismo inmediato que se ha venido dando en los últimos kilómetros.

Esto es debido a que la autopista se dispone en la falda de ésta, con un desmonte apreciable a su derecha y el río Llobregat d’Empordà, por su izquierda, con categoría de LIC en este tramo.

Por otra parte las pendientes de la sierra de l’Hoste en sus vertientes oeste y sur, condicionan el ascenso por las mismas, mientras que entre esta sierra y el llamado Puig Polliversa, se da una zona con pendientes moderadas.

De acuerdo con esta circunstancia desde el PK 13+450 se abandona el paralelismo con la propuesta de IDOM, y se mantiene con la de COBRA.

#### Tramo cruce río Llobregat d’Empordà a encuentro con N-II (PK 15+000 a PK 17+900)

Se corresponde con todo el tramo se cruce de la Sierra de l’Hoste, que se realiza a lo largo de la totalidad del recorrido en coincidencia con la propuesta de COBRA.

La opción de IDOM se dispone tras abandonar el paralelismo con la AP-7, en paralelismo próximo con la N-II, cruza el río Ricardell (incluido en el LIC del Río Llobregat) y ante la inviabilidad de discurrir por el borde exterior de la N-II, se dispone en una zona intermedia entre esta carretera y el río Llobregat d’Empordà. Con esta localización existe el riesgo de alterar el nivel freático, y la vegetación de ribera paralela al curso fluvial y al límite del LIC que éste determina vinculada al mismo. Es además una zona de interés para la fauna. Además cruza por una zona inundable, por lo que ante una riada, existiría un riesgo patente de afección a la interconexión. Esta circunstancia es especialmente patente en el último tramo en el que la propuesta se sitúa entre la N-II y la AP-7 y prácticamente coincide con el curso fluvial del Llobregat.

Este conjunto de razones motiva que no se considere una opción apropiada en comparación con el trazado de COBRA.

En cuanto a la propuesta COBRA2, como se ha visto en la descripción de la misma, en este tramo se dispone por fuera del corredor de menor impacto y afecta a una zona protegida, la geozona se el Mont-roig y los encavalcaments de Biure, y altera zonas con vegetación natural y fauna asociada de interés. Además discurre por zonas de una topografía bastante acusada, por lo que se incrementarán los movimientos de tierras.

De acuerdo con todo ello, se propone seguir la propuesta de COBRA que discurre por zonas mayoritariamente dedicadas a cultivos salvo en un pequeño tramo al final del recorrido que se adentra en una zona de pinar mezclado con bosque mediterráneo. Para la práctica totalidad del recorrido de este tramo se usan caminos que lo recorre longitudinalmente..

#### Tramo encuentro con la AP-7 a cruce Còrrec Gran (PK 17+900 a 18+900)

La propuesta de IDOM cruza al este la AP-7, siguiendo el paralelismo con la N-II y el río Llobregat, del que sigue discurriendo por sus proximidades.

La propuesta de COBRA cruza mediante una perforación dirigida la N-II y la AP-7, coincidiendo con el cruce de ambas, y posteriormente con otra perforación dirigida el cauce del río Llobregat, abandonando su proximidad de forma inmediata.

En su avance hacia el traza del TAV, cuyo paralelismo se inicia tras el cruce del Còrrec Gran, hay dos opciones, la primera utiliza el trazado de una línea eléctrica existente con una calle desarbolada presente. La segunda opción, COBRA2, se dispone en paralelismo con la carretera GI-502, lo que implica la afección al bosque que llega hasta la misma.

De acuerdo con ello el trazado propuesto coincide con el COBRA, ya que sería el que supondría la menor alteración a la vegetación natural presente.

#### Tramo cruce Còrrec Gran a Suro del Notari (PK 18+900 a PK 20+400)

Justo en el inicio del tramo, tras rodear el Puig Pedrell usando un camino de obra del TAV, se aprecia un punto que presenta cierta dificultad de paso, debido a que el TAV y la AP-7 son contiguos, sin espacio libre entre ambos. Por otra parte al oeste del TAV hay una zona elevada, en la que hay un antiguo vertedero, hoy en día utilizado como gravera, en el que la actividad continua modifica la topografía existente en su ámbito, y no se dispone de una idea clara de su evolución futura, lo que dificulta de forma apreciable el paso por esa banda.

De acuerdo con ello COBRA plantea tres opciones de paso. La primera, su propuesta, se iniciaría mediante una perforación dirigida que cruzaría por debajo el TAV y el curso fluvial de la Ribereta, simultáneamente. A partir de este punto la traza se dispone cruzando entre los montones de material de la gravera existente, y retoma el paralelismo con el TAV, que cruza mediante otra perforación dirigida, para ir a buscar la vía de servicio del TAV dispuesta a la derecha del mismo.

Una segunda opción, COBRA2, tras la misma perforación dirigida, se plantea el paso entre el TAV y la AP-7, discurriendo por la zona de dominio público de ambas, en concreto al pie del muro que tiene el TAV en ese tramo, y cruzando longitudinalmente una zona de parada de la AP-7.

La tercera opción, es intermedia entre las anteriores, utiliza la misma perforación dirigida inicial, y posteriormente discurriría por el oeste del TAV, por la zona de dominio público de éste, ampliada en esta zona incluyendo una banda amplia de terreno paralelo a la vía y con un acceso que la recorre longitudinalmente, que se utilizaría para el paso. Posteriormente, y al igual que la primera opción, cruzaría el TAV.

Las tres opciones se unifican en torno al PK 20+400.

La propuesta de IDOM se mantiene en paralelismo con la N-II, a la izquierda de la misma, afectando parcialmente al LIC Riu Llobregat d'Empordà, al que a su vez cruzaría poco antes del los Banys de la Mercè, adoptando el paralelismo con otro curso y siguiendo un camino rural presente, converger con las otras opciones en el PK 20+400. Esta propuesta se dispone por el exterior del corredor de menor impacto, afecta al LIC longitudinalmente, altera zonas de interés botánico y faunístico, por lo que se desecha.

Entre las tres opciones de COBRA se opta por la central, la tercera descrita, la que discurre en paralelo al TAV, por el camino existente dentro de la zona de dominio público, debido a que la más oriental afecta al dominio público de las dos infraestructuras (TAV y AP-7), y la más occidental se dispone en una zona en la que los continuos movimientos de tierras suponen un riesgo futuro para la interconexión.

#### Tramo Suro del Notari a Torrent de Bosqueró (PK 20-400 a PK 21+400)

Tramo común a todas las opciones que siguen un camino de la construcción del TAV, con vertederos a ambos lados en varios tramos del mismo. El tramo finaliza con una perforación dirigida por debajo del Torrent de Bosqueró, para evitar la afección al mimo, incluido en el LIC Riu Llobregat d'Empordà.

#### Tramo Torrent de Bosqueró a Riu de la Guilla (PK 21+400 a 22+500)

En este tramo se plantean dos posibles opciones, según se discurra por el este o el oeste del TAV,

COBRA e IDOM plantean una opción por el oeste, utilizando un camino existente, estrecho, que mantiene una cierta horizontalidad, y cruza en toda su longitud por un bosque, para finalmente cruzar el río de la Guilla mediante una perforación dirigida y cruzar el TAV por debajo del viaducto allí presente.

Por el contrario la alternativa COBRA2 se plantea cruzando por debajo del viaducto del TAV, y siguiendo el camino de obra del mismo, que sube por una pendiente para pasar un cerro que el TAV cruza mediante una trinchera apreciable. El camino discurre entre antiguos vertederos, hoy en día recuperados, y desciende al curso del río de la Guilla, que deberá cruzarse mediante una perforación dirigida, que se iniciaría en un repecho del camino con una pendiente próxima al 10 %.

Entre las dos opciones la propuesta definitiva se decanta por la segunda la COBRA2, ya que aunque constructivamente supone mayores problemas, evita la afección al alcornocal que cruza la otra, y en la que sería necesario apeaar un número de árboles apreciable.

#### Tramo riu de la Guilla a cruce carretera GI-601 (pk 22+500 a PK 24+800)

Tramo común a todas las opciones que siguen un camino de la construcción del TAV, con el firme compactado y algún tramo asfaltado.

#### Tramo cruce carretera GI-601 a cementerio de la Jonquera (PK 24+800 a PK 26+300)

Una vez cruzada la carretera de Agullana GI-601 se plantean varias opciones en función del punto de paso por debajo del TAV, debido a que ésta a continuación se introduce a través de una trinchera, con la que salva el alto situado al oeste de La Jonquera.

En este tramo las opciones son prácticamente paralelas, unas discurren por las zonas de cultivos existentes (IDOM y sólo parcialmente COBRA) y otras adoptan inmediatamente después del cruce por debajo del TAV la carretera asfaltada que constituye la vía de servicio del área de la autopista AP-7, denominada Porta Catalana.

El trazado propuesto se basa en esta última opción, dado que esta carretera determina el borde de una zona de protección de la tortuga mediterránea, por lo que para minimizar los efectos sobre la misma, se adopta esta opción, que se mantiene hasta superar el cementerio.

#### Tramo cementerio de La Jonquera a cruce Torrent de Querol (PK 26+000 a PK 27+450)

En este tramo se ha de superar el alto que representa el final de la Sierra de la Placa que llega hasta la localidad de la Jonquera.

Al igual que en tramos anteriores se plantean dos opciones. La primera, la de IDOM, la han diseñado siguiendo la autopista AP-7, por el borde del talud de desmonte que cae sobre la misma. Esta opción no es viable dado que el cerro acaba con una pared vertical sobre la autopista AP-7, que linda por su otro costado con la localidad.

La segunda opción, planteada por COBRA, rodea el cementerio, y sigue por un camino existente, que asciende al cerro a los depósitos de agua de La Jonquera. En la parte baja del mismo, se introduce en una perforación dirigida, mediante la cual se cruza el cerro.

Esta opción es la recogida en el trazado propuesto, con una perforación dirigida que va desde el PK 26+400 hasta el PK 26+850, volviendo a la superficie una vez superado el curso del Torrent de Querol.

#### Tramo Torrent de Querol a boca del túnel (PK 27+450 a PK 30+015)

En la práctica totalidad del tramo coinciden todas las opciones al seguir los caminos de servicio creados para la construcción del TAV.

El trazado propuesto discurre en todo momento siguiendo la propuesta de COBRA, que se dispone siguiendo estos caminos, utilizando una perforación dirigida para cruzar el Rec de Les Vineyes y una propiedad con una vivienda aledaña a éste, o el Llobregat d'Empordà justo antes de finalizar el tramo.

En su tramo final la traza discurre a través de los rellenos realizados hasta la boca del túnel, situada en el antiguo parque de dobelas del TAV.

#### Tramo boca del túnel del TAV frontera francesa

Como se ha descrito anteriormente, para este tramo se han analizado tres opciones.

Las dos primeras, realizadas por COBRA e IDOM, han evaluado la viabilidad del paso mediante una pista forestal de nueva creación.

Ambas pistas se iniciarían cruzando por el túnel que hay debajo del TAV, para situarse al este de éste, seguiría posteriormente un tramo del camino que asciende hacia el Col del Priorat, siguiendo el curso del Còrrec de la Font del Vidre.

Posteriormente abandona éste y se dirigen hacia el Col de Panissars, ascendiendo por la ladera del cerro en cuya cima se localiza el Fort de la Bellegarde. Justo antes de llegar a la parte alta del Col, se desviarían hacia el oeste, para evitar los monumentos de carácter arqueológico, y gran importancia histórica que ocupan el mencionado Col de Panissars, ocupado desde la época de los romanos y con restos de todas las épocas.

Las dos alternativas se desechan, sin embargo, tanto por criterios técnicos como ambientales, ya que de una parte un tramo muy largo de ambos tendría unas pendientes sensiblemente superiores al 10%, y por tanto inviables de superar para una línea soterrada de las características previstas, y por otra parte implicarían alteraciones importantes en el vegetación de ribera del citado còrrec y en los alcornocales dispuestos en la ladera, ambas formaciones consideradas hábitats de interés comunitario, y la primera en concreto con carácter prioritario. Además implicaría daños sobre fauna protegida.

Se ha de señalar que la propuesta de IDOM además afectaría en el último tramo a una longitud de más de 200 m del LIC Les Salines.

De acuerdo con todo ello, se opta por una solución en túnel, que desde la boca sur, localizada a unos 110 m al este del túnel del TAV, se adentra en el macizo pirenaico, que cruza a lo largo de unos 8 km y medio aproximadamente, de los que sólo el primero se encuentra en territorio nacional, para salir en el lado francés, tras otros 7 km y medio, en la boca norte, localizada igualmente a unos 10 m al este del TAV.

Los condicionantes que han determinado la localización de la boca sur, en territorio nacional son:

- Es necesaria una superficie importante para el montaje de la tuneladora, y para disponer, además, las instalaciones aledañas a la boca (oficinas de obra, almacenamiento temporal de productos de excavación, instalaciones para la alimentación eléctrica de la tuneladora, almacén de dobelas, sistema cerrado de agua para alimentar a la cabeza de la tuneladora, sistema de decantación para separación de finos en el sistema cerrado de refrigeración, etc.). Esta superficie puede cifrarse en un mínimo de 3 hectáreas, ya que sólo el parque de dobelas ocupa en torno a una hectárea y media.
- Muy próximos a la boca existen dos espacios protegidos pertenecientes a la Red Natura 2000 (Les Alberes al este y Les Salines al oeste, ambos catalogados como LIC y ZEPA).
- El curso del barranco de la Font del Vidre, localizado junto a la boca del túnel del TAV y que nace en el Col del Priorat, posee un bosque a lo largo de su curso caracterizado como hábitat prioritario según la Directiva 92/43.
- Además penetra rápidamente en el espacio Red Natura 2000 Les Salines.
- Los bosques del entorno (alcornocales) son hábitats no prioritarios según la misma Directiva

Un desplazamiento hacia el Este, implicaría una aproximación al curso principal del río Llobregat del Empordà, que supondría mayores daños sobre el bosque de ribera asociado al mismo, y una aproximación al límite del LIC/ZEPA Les Alberes.

Una solución en el costado occidental del túnel ferroviario, implicaría, para mantener las mismas condiciones de seguridad, una boca del túnel a más de 100 m del túnel oeste del TAV (aunque esta distancia podría reducirse), lo que supondría en todo caso que se situaría en medio del bosque y muy próximo al curso del barranco de la Font del Vidre, dado que el único acceso se dispone por la margen de éste.

La solución planteada es la que menos problemas ambientales implica considerándose de la menor impacto.

#### **4.6. Descripción del trazado**

El trazado se inicia en la estación convertidora de Santa Llogaia, si bien como en este momento no se dispone de una ubicación exacta de los pódicos de salida de los cables, y los límites de la parcela adquirida por INELFE para la Interconexión, el primer tramo puede variar, aunque en todo caso se plantea mantener los criterios de determinación seguidos hasta el presente, en concreto para esta zona el de utilizar en lo posible los caminos presentes, o en el peor de los casos discurrir por las lindes de las fincas, procurando minimizar las afecciones a los campos de labor.

De acuerdo con ello el trazado propuesto discurre por una zona llana, de campos de labor, y discurre desde el PK 0+600 hasta el PK 1+450 aproximadamente por un camino existente: "Camí de Vilafant a Santa Llogaia" hasta otro camino paralelo a la autopista AP-7.

Adopta el camino de la vía de servicio de la AP-7, que sigue desde el PK 1+450 hasta el PK 3+050. En este tramo se encuentran dos puntos singulares correspondientes al cruce con el río Manol y el cruce con el torrent d'en Serra, el paso por ambos se realizará mediante sendas perforaciones dirigidas.

Se sigue por este camino, que en un tramo es asfaltado hasta el cruce de la AP-7 y la N-260, que se realizará mediante una perforación dirigida, en coincidencia con el cruce de ésta por debajo de la carretera que une Vilafant con Figueres.

Cruzada la AP-7, en el PK 3+130 aproximadamente, se adopta el paralelismo con la valla de la autopista por los márgenes de los campos de labor, hasta el PK 4+450, utilizando en los tramos en los que es viable los caminos existentes.



Así, se sigue por el camino paralelo a la autopista hasta el cruce del camino asfaltado que va al “Barri de Calobret” (Figueres), que se salva con perforación tipo "hinca". Se mantiene el trazado por el margen izquierdo de la autopista, entre un campo de labor y el camino paralelo a la misma, hasta el PK 4+400.

Desde este punto, la traza sigue el camino, de una anchura apreciable, que gira hacia el oeste, separándose de la autopista, evitando con ello la elevación que ésta tiene en este costado, progresando en dirección a una cantera abandonada en el paraje denominado Mas d'en Roca. Al pie de ésta se giraría hacia el norte y desde una explanada existente en el PK 4+750 aproximadamente, se inicia una perforación dirigida, que cruza dos cursos de agua, el principal de los cuales lo constituye la Riera de Figueres, y la otra un afluente de ésta.

La perforación dirigida se prolonga hasta el PK 4+900, saliendo en el extremo de una tierra de labor, en una zona donde confluyen las lindes de varias parcelas. Sigue el límite de dos de ellas, a lo largo de unos 100 m, hasta alcanzar un camino situado a media ladera del alto presente, punto desde el que se localiza un camino que se sigue hasta el entorno de Can de Bellot, en torno al PK 5+370, y evitando ésta hace un pequeño rodeo, y asciende un repecho, para disponerse en paralelo con la carretera de Figueres a Llers GI-5106.

Sigue por la cuneta de esta carretera, por el borde de los campos de cultivo existentes desde el PK 5+500 a 6+500, punto en el que gira y la cruza mediante una perforación dirigida, pasa por delante de la planta de Áridos Figueres y se dispone a lo largo del camino ancho utilizado por las obras del TAV, que desciende en paralelo con el cauce del rec de Cap de Terme, coincidiendo con el límite entre los términos municipales de Figueres y Llers.

Se sigue este camino hasta el PK 7+400, punto en el que se cruza el camino y el rec, mediante una perforación dirigida, hasta el PK 7+500. Dada la presencia del curso del rec, hoy afectado por las obras de la boca norte del túnel del TAV para el paso al oeste del castell de Sant Ferran.

Desde el PK 7+500 se continúa por el propio camino de obra, que va en paralelo con la traza del TAV un tramo hasta acceder a un vertedero que tiene habilitado el TAV, entorno al PK 7+900.

Desde este camino se sigue un camino perpendicular al TAV, yendo a buscar una vez más la AP-7 cuyo paralelismo se retoma en el PK 8+500, punto desde el que se vuelve a coincidir con algunas de las propuestas presentadas en los estudios de viabilidad.

En paralelismo próximo con la AP-7, y siguiendo un camino rural presente se progresa hasta el PK 8+800, yendo en paralelo con la autopista hasta el PK 9+200, en el que gira bruscamente y cruza la autopista, que se dispone en un puente, la N-II, y dos caminos, mediante una única perforación dirigida que finaliza poca antes del PK 9+500.

Desde este punto gira al norte, se dispone en paralelo con la valla del nudo de la autopista, y evitando una gravera allí presente se accede hasta el río Muga en el PK 10+150.

Se cruza el río Muga con una perforación dirigida, pasando por debajo del puente y cruzando la AP-7.

Ahora, por el margen derecho de la AP-7, se continúa por un camino paralelo y después de cruzar el “Rec del Molí”, PK 11+280. Seguidamente se cruza la carretera GIV-6025 con perforación "Hinca", PK 11+700.

Se continúa entre el camino paralelo a la autovía y los márgenes de los campos de labor, se cruza el “Rec de La Coma”, sobre el PK 12+230. A partir de aquí se desvía hacia la derecha por la orilla del canal mencionado y márgenes de campos, para volver al camino paralelo a la autopista, y realizar el cruce de la carretera GIV-6026, a cruzar con una hinca, en torno al PK 13+200.

Se continúa por un camino y se desvía hacia la derecha nuevamente por el “Canal del Marge Esquerre de la Muga”, abandonando el paralelismo con la AP-7 en el PK 13+450. A continuación se realiza cruce del canal mencionado y el “Riu Llobregat d’Empordà”, que se cruza sesgadamente con una perforación dirigida prolongada, desde el PK 13+820 a 14+030.

A continuación se adopta un trazado aprovechando un camino presente que se introduce y recorre los llanos existentes entre la Sierra de l’Hoste y el Puig Polliversa. Desde el PK 14+000 hasta el PK 17+000

En el tramo inicial de aprovechamiento de este camino, sin embargo, se discurre por unos campos de labor aledaños al mismo, y hoy en día semiabandonados, a lo largo de un tramo de unos 150 m, debido a que el camino reseñado va atrincherado y sería preciso en otro caso ensanchar el mismo afectando a la vegetación arbórea que los delimita.

Se continúa por dicho camino de paso a campos de labor, hasta llegar al cruce “Río Merdança” en el PK 17+000. Dado que el camino que se venía siguiendo se desvía hacia el este, y coge posteriormente cota, se abandona y se toma un ramal que se dirige hacia el paraje de El Riberó, Para ello se sigue un camino estrecho que cruza una masa forestal, compuesta por pinos y alcornoques, y que fue parcialmente afectada por un incendio forestal hace algunos años.

Una vez llegado al Riberó se produce un brusco giro del trazado para cruzar el río Merdança, cuyo bosque de ribera esta catalogado como hábitat prioritario. De acuerdo con ello se cruza desde puntos alejados del mismo, mediante una perforación dirigida, y a continuación se sigue por el margen de campos de labor y se llega a un camino paralelo a la AP-7, que sirve de vía de servicio a la misma adoptando el paralelismo con éste desde el PK 17+500.

Se sigue por el camino paralelo a la AP-7 y se llega al punto de cruce de AP-7 y N-II, PK 18+100, que se aprovecha para cruzar ambas infraestructuras mediante una perforación tipo "Hinca".

Se continúa por camino asfaltado, que se abandona siguiendo un camino de tierra que se sigue un pequeño tramo hasta una explanación desde la que se cruza el “Riu Llobregat d’Empordà”, PK 18+400, con una perforación dirigida.

Una vez abandonadas las riberas del río, se sigue por el cortafuegos existentes de una línea eléctrica aérea de 25 kV, mediante el cual se llega hasta el apoyo metálico de conversión aéreo-subterráneo, 18+500, se sigue al mismo en paralelo a la carretera GI-502 y TAV, hasta el PK 18+800 punto en el que desemboca en la carretera GI-502, un camino de la construcción del TAV.

A partir de este punto se discurre por un camino de acceso de obra paralelo al TAV, hasta llegar al punto de cruce con el TAV, en el cruce del mismo con el Rec del Castell, superado mediante perforación dirigida.

Desde el PK 16+600, se adopta a lo largo de un tramo de 700 m un paralelismo con el TAV, siguiendo un camino de obra, abandonado en algunos tramos, que quedan incluidos en la zona de dominio público. Se evita por una gravera existente paralela a la línea del TAV, y se continúa por la orilla de la gravera hasta el camino paralelo al TAV, hasta el PK 20+300.

Se cruza una vez más el TAV, para pasar a la derecha, con perforación dirigida.

Por el camino de construcción del TAV se continúa utilizando el paralelismo al TAV, y se cruza mediante una perforación dirigida el Barranc del Bosqueró, en el PK 21+300 al PK 21+400.

Se cruza por debajo del viaducto del TAV, y se sigue por un camino de obra del TAV localizado a la derecha del mismo, y siguiendo el camino de obra del mismo, que sube por una pendiente para pasar un cerro que el TAV cruza mediante una trinchera apreciable. El camino discurre entre antiguos vertederos, hoy en día recuperados, y desciende al curso del río de la Guilla, que deberá cruzarse mediante una perforación dirigida, que se iniciaría en un repecho del camino con una pendiente

próxima al 10 %, hasta el punto de cruce del río de la Guilla con perforación dirigida con salida en el PK 22+400.

A continuación se sitúa en paralelo al puente del TAV, y desde el PK 22+500 se sigue unos 1.850 m hasta el PK 24+750, por un camino bastante ancho, de las obras de construcción del TAV hasta llegar al cruce de la carretera GI-500.

Pasada ésta, es necesario un nuevo cruce con el TAV con perforación de tipo "Hinca".

Continuando por un camino asfaltado paralelo al TAV, desde el PK 25+000, y más tarde paralelo al acceso a la AP-7, que rodea el área de servicio de la Porta Catalana, se desemboca al acceso al cementerio de La Jonquera, en el PK 26+100.

Se rodea el cementerio, y se sigue por la orilla del camino asfaltado hasta cambiar de dirección a la izquierda para salvar el Cementerio existente y por una extensión de alcornoques, se cruza un pequeño torrente hasta llegar a una perforación dirigida que permite salvar un monte a lo largo de unos 485 m para resolver las fuertes pendientes que presenta, con una perforación tipo "Hinca", hasta desembocar otra vez al camino de obra del TAV, en el PK 26+850 aproximadamente.

Se continúa por dicho camino hasta para el cruce del torrente de Querols, alrededor del PK 27+400, que se supera con una perforación dirigida, mediante la cual se evitan los daños sobre el bosque de ribera vinculado al mismo.

Se gira a la derecha por un camino estrecho, que cruza un alcornocal, hasta llegar al cruce de un montículo para salvar las fuertes pendientes que se encuentran, mediante una perforación tipo "Hinca", ya que resulta inaccesible por el camino paralelo al TAV y la valla AP-7.

A continuación se cruza el puente del TAV hasta llegar al cruce del "Riu Llobregat d'Empordà" y el vallado de un terreno particular, cruce que se realiza con perforación dirigida.

Se sigue por el camino de obra de construcción del TAV, hasta llegar al cruce TAV con perforación de "Hinca".

Se continúa por el camino ancho de la construcción del TAV, siguiendo por el margen de un campo de tierras desde el PK 29+200, utilizado como vertedero de construcción del TAV y, por el camino que recorre dicho vertedero, se llega al último cruce con el Riu Llobregat d'Empordà, en el PK 29+800 y la carretera asfaltada que constituye la entrada a la boca del túnel del TAV, con perforación dirigida, hasta llegar a la entrada/boca del túnel.

El trazado conjunto desde Santa Llogaia hasta Baixas pasando por el túnel común para España y Francia, del que lo descrito anteriormente corresponde a la parte española, puede apreciarse globalmente en el plano núm. 23.3, inscrito en el corredor de menor impacto definido de forma consensuada a ambos lados de la frontera, como puede apreciarse en el anejo correspondiente (19.3), determinando un corredor único y continuo, definido a partir de la toma en consideración de los aspectos ambientales a ambos lados de la frontera.

## 5. EVALUACIÓN DE IMPACTOS

### 5.1. Acciones del proyecto que generan impactos

Para tener unos criterios básicos que permitan una comparación idónea de los posibles pasillos, se realiza a continuación una revisión de los efectos o impactos que puede provocar la línea soterrada.

Esta valoración es apriorística, dado que será en el Estudio de Impacto Ambiental donde se realizara una evaluación y valoración detallada de los mismos.

El análisis de los impactos ambientales potenciales del Proyecto de Interconexión eléctrica España-Francia se realiza tanto en fase de construcción y la de explotación.

Para ello se identifican y valoran exclusivamente los efectos negativos aunque es evidente que la actuación también tiene efectos positivos, pero no se trata de valorar la resultante de la globalidad de la actividad sino, únicamente, aquellos elementos que implican una perturbación del medio ambiente, con la finalidad de corregir y minimizar sus posibles efectos. A los condicionados de tipo técnico se han de añadir otros con un carácter ambiental. Entre estos aspectos ambientales se han de señalar como efectos positivos que tienen las líneas soterradas frente a las aéreas en fase de funcionamiento los siguientes:

- La menor incidencia visual
- La inocuidad para la avifauna
- El nulo riesgo de incendio en el cruce de masas forestales
- O la mejor aceptación social

Por el contrario suponen un incremento de otros impactos sobre el medio natural reseñables, como son los relacionados con la ocupación del suelo, la pérdida de suelos productivos, la generación de materiales estériles de desecho, los daños a la red de drenaje y el nivel freático, la eliminación de cobertura vegetal natural y la fauna vinculada, o la afección al patrimonio arqueológico.

Un aspecto reseñable en cuanto a las afecciones de la línea soterrada en estudio es la gran diferencia existente entre el proyecto objeto de este análisis, una instalación en corriente continua, de una instalación convencional en corriente alterna, dado que la ocupación necesaria se reduce a menos de la tercera parte, dado que la capacidad de transporte de energía se incrementa notablemente sin aumentar el número de cables, en este caso concreto para la capacidad de transporte prevista para la interconexión con Francia serían precisas cuatro ternas (4 grupos de 3 cables cada uno), frente a los dos bipolos (2 grupos de 2 cables) precisos para la corriente continua. Además, la influencia entre circuitos distintos es claramente menor, por lo que pueden aproximarse notablemente en el caso de la continua.

De acuerdo con todo ello, se puede señalar que la incidencia sobre todos los componentes del medio se reduce notablemente, dado que la mayor parte de los efectos están vinculados con la ocupación y la destrucción de las zonas afectadas por el paso de la línea, y en los vertederos precisos.

Para la identificación y caracterización de los impactos potenciales generados por este tipo de instalaciones, se ha procedido a la determinación de las acciones potencialmente impactantes, y a la identificación de los elementos ambientales que pueden ser afectados.

La identificación de acciones de impacto y de elementos ambientales parte del análisis del proyecto y del estudio del medio realizados.

Se ha procedido a la identificación de las acciones del proyecto potencialmente generadoras de impacto y de sus efectos en el medio en las fases de construcción y de explotación. Para ello se ha seguido un método sistemático, identificando primero las actuaciones potencialmente impactantes que componen el Proyecto. Posteriormente, y para cada una de ellas, las acciones concretas y, por último, los previsibles efectos y riesgos potenciales en el medio derivados de cada acción.

El proyecto consta de dos tramos muy distintos en función de los impactos ambientales que genera, y por esta razón subdividimos la evaluación de los impactos generados:

- Construcción de la línea subterránea en superficie y de las cámaras de empalme.
- Construcción de la línea mediante cables aislados instalados en un túnel.

Un aspecto reseñable a tener en consideración es que la construcción de este tipo de instalaciones es progresiva y secuencial, esto es se desarrolla a través de una serie de actividades concatenadas, de manera que no se puede iniciar la siguiente en un cierto punto hasta que no se han realizado todas las anteriores.

En este sentido y a partir de disponer de las autorizaciones correspondientes los primeros trabajos a desarrollar serán los correspondientes a la apertura de las zanjas. La apertura de las mismas se puede realizar de forma simultánea, esto es proceder a la apertura de las dos zanjas a la vez o retrasar una respecto a la otra en cada tramo correspondiente.

En todo caso la apertura de la zanja, la colocación de los dispositivos que sujetan los tubos de los cables conductores y de los correspondientes a las líneas de comunicaciones, el hormigonado del dado corrido en el que estos quedan embutidos, y el cierre de la zanja se realiza en tramos de 200 o 300 m y todas las labores duran en torno a una semana de trabajo en terrenos de tránsito como los que en general se ven afectados por la construcción de las mismas. En las cámaras de empalme en las que se utilizan elementos prefabricados de hormigón, el tiempo de realización de la obra civil no se prolonga mucho más allá de 10-12 días. De acuerdo con ello el avance de este tipo de obra es muy acelerado, y la obra civil y la maquinaria pesada vinculada a la misma sólo está en cada tramo y zona afectada un periodo de tiempo muy corto. Por otra parte, los materiales inertes excedentarios se retiran de la obra según van siendo producidos, evitando su acumulación en plazos largos.

Una vez finalizada la obra civil, las labores se restringen a las cámaras de empalme, a las que llegado el momento, se han de trasladar las bobinas para el tendido de los conductores y cables de fibra óptica. El acopio de bobinas se realiza exclusivamente cada dos cámaras de empalme, las que presenten una accesibilidad más sencilla, y desde las mismas se tiende los tramos de cable previo y posterior, arrastrando los conductores a lo largo de los tubos ya preparados, tirando con un cabestrante. El tendido de una bobina suele durar en torno a un día de trabajo, por lo que las bobinas no estarán en el entorno de la cámara de empalme más allá de una semana.

Una vez pasados los cables, enlazando las cámaras de empalme, se procederá al empalme propiamente dicho de los cables, uniéndolos capa a capa y sellando y aislando el empalme. Los trabajos de cada empalme suelen durar entre 4 y 6 días, y en estas labores sólo se da la presencia en la zona de los operarios y sus vehículos de traslado.

Tras estas labores y el tendido de los cables de fibra, que vienen en bobinas de mayores longitudes, la obra se habrá acabado en la zona, no teniendo que volver a la misma.

En el caso de túnel la situación varía, dado que los trabajos en la boca sur se prolongarán desde el inicio de la obra, hasta prácticamente el final de la misma, previsto para finales de 2013, dado que se ha de acometer un túnel de entorno a 8 km de largo, y la obra civil que se ha de desarrollar es bastante compleja, debiendo prolongarse los trabajos en los acabados de las instalaciones auxiliares del mismo, hasta después de que se hayan instalado los cables conductores. Por otra parte, en el momento presente todavía no se han determinado algunos aspectos de cierta relevancia que le afectan, como son el diámetro final del mismo, el número de tuneladoras, etc., ya que son función en

gran medida de las características del cable, y estas presentan ciertas diferencias entre los distintos fabricantes posibles, por lo que, a día de hoy, no se han determinado definitivamente. En todo caso se plantea el análisis de la obra con todas las opciones y planteando el diámetro superior previsto, de forma que los vertidos previstos, y las instalaciones necesarias sean las de la mayor afección prevista.

### 5.1.1. Construcción de la línea subterránea y de las cámaras de empalme

Se han de tener en consideración los efectos derivados de los trabajos de la excavación de las zanjas para la implantación de los cables subterráneos y de las cámaras de empalme de los cables terrestres, que se reflejan en el listado adjunto:

Acciones de impacto:

- Movimiento de tierras: excavación de las zanjas.
- Acumulación temporal de tierras de excavación y tierra vegetal.
- Ocupación del suelo por el que pasan las zanjas a excavar y sus servidumbres (vía de servicio y área de almacenamiento).
- Tráfico de maquinaria pesada y medios mecánicos.
- Posible impacto sobre los cursos de la red de drenaje.
- Acopio de tierras y almacenamiento de materiales con la consiguiente compactación y/o enterramiento de los horizontes superficiales y fértiles de las superficies afectadas.
- Emisiones de ruido y vibraciones.
- Emisión de polvo, gases y partículas.
- Cortes esporádicos de tráfico en las vías de comunicación cruzadas por la instalación.
- Partición temporal de fincas.
- Eliminación de la vegetación mediante desbroce de las zonas afectadas por las obras

Efectos y riesgos potenciales en el medio:

- Alteraciones edáficas por remoción de los horizontes del suelo.
- Compactación del suelo por el paso de maquinaria y por acumulación del material de excavación.
- Modificación del régimen natural de esorrentía.
- Reducción de productividad de la capa fértil.
- Alteración de la estructura de los horizontes superiores del perfil edáfico, lo que conlleva su exposición a los procesos erosivos, o retraso posterior del desarrollo de la vegetación propia del área.
- Reducción de la permeabilidad del suelo.
- Riesgo de inestabilidad de taludes en los tramos más arenosos.
- Desarrollo de regueros erosivos en laderas y socavamientos
- Posible alteración de la morfología de los cauces fluviales cruzados. Aunque no sean afectados directamente.
- Reducción de la calidad de las aguas de los cursos afectados.
- Modificación de los niveles freáticos en el acuífero superficial.
- Generación de nuevas zonas endorreicas y encharcamiento al cortar cursos de agua que encuentre a su paso.

- Eliminación directa de la vegetación sobre la que discurre el tendido y las zonas de ocupación temporal y permanente necesarias.
- Riesgo de alteración de un área rural de interés paisajístico.
- Daños a madrigueras o nidos.
- Introducción de estrés en el sistema con importantes implicaciones durante las épocas de reproducción y cría.
- Eliminación accidental de ejemplares de especies de fauna de interés de escasa movilidad (tortugas)
- Barrera temporal al paso de fauna.
- Obstrucción de la explotación en las parcelas agrícolas afectadas.
- Compactación de suelos por paso de maquinaria.
- Contaminación atmosférica.
- Contaminación acústica.
- Contaminación de aguas y suelos por el vertido accidental de grasas y aceites.
- Afección al sector primario por obstrucción al paso de maquinaria agrícola.
- Reducción de la calidad paisajística.
- Posible desmantelamiento o alumbramiento de yacimientos arqueológicos.
- Posible afección al patrimonio cultural.

#### Realización de las obras de fábrica de las cámaras de empalme de cable subterráneo

A continuación se plasman los efectos que supondrá la construcción de las cámaras de empalme de los cables subterráneos, en las que se procederá al empalme de los tramos de cable de unos 800 m de longitud.

#### Acciones de impacto:

- Excavación de un sobreebanco de la zanja para la implantación de la cámara de empalme.
- Construcción de las obras de fábrica (solera de hormigón en masa, tres arquetas en las que se incluyen los empalmes de los cables, además de los mecanismos para los empalmes de los cables de fibra óptica y arqueta para el control de los empalmes).
- Vertido de escombros y residuos.
- Ocupación de suelo.
- Contaminación acústica.
- Modificaciones del régimen natural de circulación de agua superficial y subterránea.
- Reducción de la calidad paisajística.

#### Efectos y riesgos potenciales en el medio:

- Obstrucción esporádica del tráfico en las vías de comunicación cruzadas
- Vertido accidental de grasas y aceites.
- Contaminación atmosférica.
- Contaminación acústica.
- Reducción de la calidad paisajística.

- Eliminación directa de la vegetación sobre la que discurre el tendido y las zonas de ocupación temporal y permanente necesarias.
- Daños a madrigueras o nidos.
- Eliminación accidental de ejemplares de especies de fauna de interés de escasa movilidad (tortugas).
- Contaminación de aguas y suelos por el vertido accidental de grasas y aceites.
- Posible desmantelamiento o alumbramiento de yacimientos arqueológicos.
- Posible afección al patrimonio cultural.

#### Relleno de la zanja

##### Acciones de impacto:

- Tráfico de maquinaria pesada.
- Movimiento de tierras.
- Relleno con materiales ajenos a la excavación.
- Relleno con materiales producto de la excavación.
- Retirada y traslado a vertedero de los materiales excedentarios.
- Vertido accidental de grasas e hidrocarburos.
- Emisiones de ruido y vibraciones.
- Emisión de polvo, gases y partículas.

##### Efectos y riesgos potenciales en el medio:

- Reducción de la productividad del suelo y su capacidad de soportar cultivos o vegetación de interés por la mezcla de los horizontes orgánicos con los horizontes estériles.
- Enturbiamiento de las aguas de los cursos de agua y torrentes cruzados.
- Obstrucción de la explotación en las parcelas agrícolas afectadas.
- Contaminación del suelo por grasas e hidrocarburos.
- Contaminación de las aguas por grasas e hidrocarburos.
- Efecto barrera por la presencia de la zanja y vallas perimetrales.
- Reducción de la calidad paisajística.
- Contaminación atmosférica.
- Contaminación acústica.

#### Tendido y realización de las labores precisas para el enlace de los cables

Se trata de los efectos debidos a la colocación de los cables en el fondo de la zanja y el empalme de los tramos.

##### Acciones de impacto:

- Ocupación de suelo.
- Cortes esporádicos en las carreteras y vías de comunicación cruzadas.
- Emisiones de ruido y vibraciones.



- Emisión de polvo, gases y partículas.

Efectos y riesgos potenciales en el medio:

- Obstrucción esporádica del tráfico en las vías de comunicación cruzadas
- Vertido accidental de grasas y aceites.
- Contaminación atmosférica.
- Contaminación acústica.
- Reducción de la calidad paisajística.

Se ha de señalar que llevan aparejados un conjunto de impactos o efectos negativos sobre el medio ambiente que en función de las características del medio cruzado pueden ser muy superiores a los provocados por una línea aérea, en especial cuanto más movido es el terreno y mayor valor tienen las formaciones vegetales que existan, que pueden motivar incrementos patentes de la afección sobre:

- Daños sobre el sustrato, patentes en toda la zona de la servidumbre y por la necesidad de construir accesos a la obra, cuya magnitud será función de la solución tecnológica adoptada y especialmente de la topografía de las zonas cruzadas. La afección se extiende a toda la ocupación que como se ha señalado puede afectar a 40 m de ancho en terreno llano y a una amplitud muy superior en terrenos en pendiente.
- Daños patentes sobre la red de drenaje superficial y subterránea cruzada por el cable, tanto de forma directa por las obras, como indirecta al afectar al nivel freático de las zonas atravesadas, que puede provocar la desviación de caudales circulantes, reducción del nivel de pozos próximos, etc.
- La pérdida completa de la vegetación en toda la servidumbre precisa para la construcción del cable, que afecta a una banda continua a lo largo del trazado y de anchura variable en función de las necesidades constructivas. Esta servidumbre y la ocupación consiguiente puede ser temporal en la zona precisa para la construcción del cable, y será permanente en la anchura precisa para asegurar la conservación de los cables. En este caso, este impacto se minimiza al seguir el trazado el viario de servicio ya existente siempre que ha sido posible; no obstante, hay también tramos donde el trazado pasa por terrenos naturales y puntualmente alguna zona arbolada.
- Afecciones sobre especies de fauna sensibles directas e indirectas, por pérdida de nidos y madrigueras y sus ocupantes, o ejemplares de escasa movilidad, en toda la banda de afección del ancho de la servidumbre precisa, así como por el stress provocado en los ecosistemas cruzados.
- Perturbaciones sobre la actividad agrícola, y superior en la silvícola, al ser preciso alterar de forma apreciable todas las formaciones y cultivos presentes a lo largo del trazado y en toda la servidumbre necesaria.
- Imposición de servidumbre sobre las propiedades cruzadas con limitaciones claras para las actividades que deban desarrollarse sobre el suelo, la prohibición de acometer cualquier tipo de construcción en la banda afectada por la servidumbre, cultivos de diversa índole, árboles, etc.
- Imposición de un condicionante para la implantación de otras infraestructuras precisas, que tendrán serias dificultades para el cruce por los terrenos donde se implanten los cables.
- Destrucción de los yacimientos arqueológicos presentes a lo largo del trazado, que de otro modo se deberán excavar en su totalidad para su traslado.
- Pérdida de la calidad paisajística por la destrucción de la vegetación y cambio de uso en la banda de ocupación temporal y permanente que implica, y los movimientos de tierras, impactos que se extienden en el tiempo por la necesidad de mantener una zona deforestada a todo lo largo del trazado.

De acuerdo con todo lo señalado, la adopción de la solución soterrada, si bien supone una reducción notable del impacto paisajístico, supone por otra parte una perturbación muy superior a la que supondría la solución en aéreo si se tiene en consideración el incremento de impacto que supone la pérdida de vegetación de la banda de servidumbre. Es por ello que, para minimizar este impacto superior al trazado en aéreo, se ha elegido un corredor que permita el paso de la zanja sobre infraestructuras viarias ya existentes, de modo que la ocupación o afectación a la vegetación natural sea mínima. Por otra parte, la posibilidad de realizar perforaciones dirigidas para el paso de cursos fluviales supone la nula afectación a la vegetación natural de las riberas de los cursos fluviales.

En relación con la generación de campos eléctricos y magnéticos, cabe señalar que por su propia configuración, en una línea soterrada no se producen campos eléctricos, ya que quedan apantallados en el interior de los propios cables por las capas de protección y las armaduras de los mismos. En cuanto al campo magnético, cabe señalar que al ser una línea en corriente continua, el campo magnético es muy similar al propio de la tierra, dado que tiene las mismas características de éste, y con niveles muy bajos.

El valor de los campos magnéticos definitivamente generados por la instalación depende en gran medida de la configuración definitiva de la misma, de modo que se ha realizado un estudio particularizado que se presenta en el anejo núm. 22. Cabe señalar en todo caso que los niveles de campo generados son muy inferiores a los generados por las líneas aéreas al separarse de la traza, y que en todo caso el trazado mantiene unas distancias libres a las viviendas que aseguran la inocuidad de estos sobre la salud de las personas del entorno.

### 5.1.2. Construcción de la línea subterránea en túnel

La construcción de la línea subterránea en el tramo en túnel supone unos impactos claramente diferenciados del resto del trazado subterráneo en superficie, por lo que tiene interés realizar su análisis de forma independiente.

Acciones de impacto:

- Movimiento de tierras: excavación del túnel
- Vertido definitivo de tierras de excavación y temporal de tierra vegetal.
- Ocupación del suelo en la boca del túnel por instalaciones auxiliares y vertederos de tierras de excavación.
- Tráfico de maquinaria pesada y medios mecánicos en la boca del túnel y su acceso.
- Posible corte de capas freáticas.
- Emisiones de ruido y vibraciones.
- Emisión de polvo, gases y partículas.
- Necesidades de agua para refrigeración y limpieza de la tuneladora.
- Alimentación eléctrica a la tuneladora.
- Presencia de instalaciones auxiliares en la boca del túnel.

Efectos y riesgos potenciales en el medio:

- Compactación del suelo por el paso de maquinaria y por acumulación del material de excavación.
- Ocupación de superficie para el acopio definitivo de tierras de excavación no reutilizables, y ocupación temporal de superficies para el acopio de tierras vegetales y reutilizables, así como por las instalaciones auxiliares de las obras (parque de maquinaria, oficinas, almacenes de

- materiales, parque de dovelas, balsas de decantación, etc.), situadas en todo caso en la proximidad de la boca del túnel.
- Posible impacto sobre los cursos de la red de drenaje de la boca del túnel, particularmente por el vertido de las aguas de refrigeración y eliminación de los inertes finos que produce la tuneladora como sólidos en suspensión, y la posible necesidad de detracción de un caudal para refrigeración.
  - Reducción de la calidad de las aguas de los cursos afectados adyacentes a la boca y posible detracción de una pequeña parte de su caudal de forma temporal.
  - Modificación de los niveles freáticos en el acuífero.
  - Contaminación atmosférica.
  - Contaminación acústica.
  - Contaminación de aguas y suelos por el vertido accidental de grasas y aceites.
  - La pérdida completa de la vegetación en las zonas de vertedero si se ocupan zonas no alteradas previamente. En este caso, este impacto se minimiza al utilizar los vertederos habilitados para la construcción del TAV, hoy en día parcialmente restaurados y en los que sería necesaria su reapertura, y posterior restauración, tras la finalización de las labores de acumulación de los vertidos producidos en el túnel.
  - Afecciones directas e indirectas sobre especies de fauna sensibles, en concreto y dado que se van a afectar en todo momento zonas ya antropizadas, podrían verse afectados ejemplares de tortuga mediterránea, que se introdujeran en las zonas de obra.
  - Pérdida temporal de la calidad paisajística en la zona de la boca del túnel y de las zonas de antiguos vertederos del TAV que se vuelven a utilizar durante la fase de construcción del túnel y que posteriormente se restaurarán.

## 5.2. Criterios de caracterización y evaluación de impactos

Los impactos ambientales previsibles se valorarán según el método cualitativo y se caracterizarán teniendo en cuenta su magnitud, previsibilidad, temporalidad..., según lo dispuesto en la legislación vigente en cuanto a estudios de impacto ambiental.

La definición de los conceptos o términos que permiten la caracterización de los impactos y su evaluación o magnitud es la que se describe seguidamente:

- Efecto mínimo (A1): es aquel que puede demostrarse que no es notable (A).
- Efecto positivo (B): 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 de la actuación contemplada.
- Efecto negativo (B1): aquel que se traduce en una pérdida de valor naturalístico, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica, o en el aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión o demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una localidad determinada.
- Efecto directo (C): aquel que tiene una incidencia inmediata en cualquier aspecto ambiental.
- Efecto indirecto o secundario (C1): aquel que supone incidencia inmediata respecto a la interdependencia, o en general, respecto a la relación de un sector ambiental con otro.
- Efecto simple (D): aquel que se manifiesta sobre un solo componente ambiental o que su forma de acción es individualizada, sin consecuencias a la inducción de nuevos efectos, ni en la de la su acumulación, ni en la de su sinergia.

- Efecto acumulativo (D1): aquel que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor incrementa progresivamente su gravedad, al faltarle mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento del agente causante del daño.
- Efecto sinérgico (D2): aquel que se produce cuando el efecto global de la presencia simultánea de diferentes agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
- Efecto a corto (E), medio (E1) y largo plazo (E2): aquel cuya incidencia puede manifestarse respectivamente, dentro del tiempo comprendido en un ciclo anual, antes de cinco años, o en un periodo superior.
- Efecto permanente (F): aquel que supone una alteración indefinida en el tiempo de factores de acción predominantes a la estructura o a la función de los sistemas de relaciones ecológicas o ambientales presentes en el lugar.
- Efecto temporal (F1): aquel que supone una alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede estimarse o determinarse.
- Efecto reversible (G): aquel en el cual 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 los mecanismos de autodepuración del medio.
- Efecto irreversible (G1): aquel que supone la imposibilidad, o la "dificultad extrema" de retornar a la situación anterior a la acción que lo produce.
- Efecto recuperable (H): aquel en que la alteración que supone puede eliminarse o bien por la acción natural o bien por la acción humana, así como aquel en que la alteración que supone puede ser reemplazable.
- Efecto irrecuperable (H1): aquel en que la alteración o pérdida que supone es imposible de reparar o restaurar, tanto por la acción natural como por la humana.
- Efecto periódico (I): aquel que se manifiesta como forma de acción intermitente y continua en el tiempo.
- Efecto de aparición irregular (I1): aquel que se manifiesta de forma imprevisible en el tiempo y en el que es preciso evaluar sus alteraciones en función de una probabilidad de ocurrencia, sobre todo en aquellas circunstancias no periódicas ni continuas, pero de gravedad excepcional.
- Efecto continuo (J): aquel que se manifiesta como una transformación constante en el tiempo, acumulada o no.
- Efecto discontinuo (J1): aquel que se manifiesta a través de alteraciones irregulares o intermitentes en su permanencia.
- Efecto localizado (K): si el impacto es puntual.
- Efecto extensivo (K1): aquel que se hace notar en una superficie más o menos extensa.
- Efecto cercano al origen (L): aquel que se manifiesta cercano a la fuente si se produce en las inmediaciones de la actuación.
- Efecto lejano al origen (L1): aquel que está alejado de la fuente si se manifiesta a una distancia apreciable de la actuación.

En función de esta caracterización se evalúan los impactos definidos, antes de considerar la aplicación de las medidas correctoras, y según los siguientes conceptos:

- Impacto compatible (C): impacto de poca entidad; en el caso de impactos compatibles adversos, tendrá lugar una recuperación inmediata de las condiciones originales después de acabar la actuación. No se precisan prácticas correctoras (NE).

- Impacto moderado (M): la recuperación de las condiciones ambientales originales no precisa medidas correctoras intensivas y requiere un cierto tiempo para la recuperación del medio inicial.
- Impacto severo (S): la magnitud del impacto exige la adecuación de prácticas correctoras para la recuperación de las condiciones iniciales del medio. Aún con estas medias, la recuperación exige un período de tiempo considerable.
- Impacto crítico (CR): la magnitud del impacto es superior al umbral aceptable y supone una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales iniciales, sin recuperación posible, incluso con la adopción de prácticas o medidas correctoras (NM).

Se identificarán a continuación los posibles impactos para el trazado de la línea descrito y en función de los indicadores anteriormente enumerados.

### 5.3. Identificación de impactos

Para la identificación de impactos se han utilizado, además de los planos de detalle del trazado sobre la síntesis ambiental (el plano núm. 25.1) y el ortofotomapa (plano núm. 25.2), la información del anteproyecto plasmada en el anejo núm. 23 en el que viene recogida la planta y perfil del trazado, reflejando los aspectos principales del proyecto.

Para cada aspecto del medio afectado se hace una descripción de los posibles impactos genéricos de la línea subterránea y posteriormente se concretan, por tramos, los impactos reales generados por la interconexión en el tramo Santa Llogaia – Frontera francesa.

Ello es particularmente importante en este caso, por cuanto si bien los impactos genéricos de una línea subterránea de las características de la de este proyecto pueden ser muy elevados si transcurren por terrenos naturales, en el caso de este proyecto, el hecho de discurrir el mismo en general siguiendo infraestructuras viarias existentes en la mayor parte de su recorrido y la posibilidad de cruce de cursos fluviales mediante perforaciones dirigidas, minimizan extraordinariamente los posibles impactos genéricos y se localizan tan sólo en determinados puntos concretos que se detallan también a continuación.

Así, el resumen por longitud y porcentaje del trazado en zanja según tipología de impacto por ocupación de terrenos es el siguiente:

TRAMOS	LONGITUD DE LA LÍNEA	
	Kilómetros lineales (km)	Porcentaje (%)
Tramos con anchura suficiente	11,060	36,59
Tramos con perforación dirigida en ríos	1,520	5,03
Tramos con perforación dirigida en infraestructuras	1,280	4,23
Tramos con perforación dirigida en montaña	0,441	1,46
Tramos con vial que debe ensancharse	12,252	40,53
Tramos con nuevo trazado	3,677	12,16
Total	30,230	100,00

Fuente: Elaboración propia.

A los que se ha de añadir la longitud de poco más de un kilómetro de túnel existente en el tramo español de la interconexión.

En consecuencia, los impactos genéricos que se identifican a continuación sólo son aplicables “sensu stricto” a los tramos de nuevo trazado, en los que no es viable aprovechar las infraestructuras viarias existentes o no pasan mediante perforaciones dirigidas, es decir, tan sólo en un 12% del trazado en superficie.

En el 41% del trazado que discurre por caminos o carreteras existentes, pero que para la obra se requiere su ampliación, los impactos son mucho menores, por cuanto el ensanchamiento del vial puede ser realizado en el lado de menor valor ambiental, e incluso en los tramos de mayor impacto o más vulnerables se puede limitar el ancho de ocupación en obra a tan sólo 5 m.

Dentro de cada apartado se identifican los impactos correspondientes al trazado de la línea subterránea en superficie y sus instalaciones auxiliares como las cámaras de empalme, y posteriormente se identifican los impactos correspondientes al trazado de la línea en túnel, en el caso que éstos sean previsiblemente de características o magnitudes distintas a los del trazado en zanja.

### **5.3.1. Impactos genéricos sobre el medio físico**

#### **5.3.1.1. Impactos genéricos sobre los suelos**

Para soterrar una línea eléctrica se ha de actuar en toda la longitud del trazado y zonas aledañas, excavando la zanja y alterando la zona de servidumbre paralela necesaria para las labores de la obra.

La magnitud de este impacto es mayor cuanto mayor sea el valor pedológico del suelo y la pendiente del terreno, así como el ancho de la ocupación. Los efectos que generan estas labores sobre el suelo son los siguientes:

##### Pérdida de suelo fértil

Este impacto es debido a la pérdida, retirada o mezcla de suelo fértil con otros materiales de menor valor procedentes de la excavación, provocados por los movimientos de tierras, las acumulaciones de estériles, el paso de maquinaria y demás actividades de la obra civil de la instalación.

La magnitud de este impacto estará en función, en gran medida, del valor original del suelo y especialmente de la presencia y cantidad de tierra vegetal en éste.

Este impacto altera tanto a los suelos afectados por la propia zanja como los de las zonas colindantes afectadas por la servidumbre, por las que discurra la maquinaria, en las que se deban acometer excavaciones o acumulaciones de excedentes de excavación o materiales para el relleno, apertura de pistas de acceso o en los almacenes temporales de las bobinas y resto de elementos constituyentes de la instalación, situados en las inmediaciones de las cámaras de empalme, sobre los que será patente la compactación de las superficies.

Esta situación se agrava notablemente por el incremento de superficie afectada en el caso en el que la traza discurriera por zonas en pendiente, lo que provoca que los impactos sean crecientes entre otros factores según la pendiente del terreno va aumentando, tanto longitudinal como en especial transversalmente.

En este sentido ha de tenerse en cuenta que, además de las ocupaciones necesarias para el acopio de materiales de excavación y la zanja, se han de tener en cuenta los acopios precisos para la apertura de pista para el paso de la maquinaria de la excavación, en los tramos en los que no existen caminos previamente, la apertura de las zanjas, el traslado y acopio de los equipos, las bobinas, etc., las alteraciones provocadas en las bocas de las perforaciones dirigidas, que precisan necesariamente de la ampliación a acondicionamiento de los accesos y la disposición de equipos, lo que implica movimientos de tierras y la presencia de cordones de materiales extraídos en la apertura de las zanjas.

El impacto que supone la pérdida directa de suelo directa se produce por la rotura de la estructura de los estratos del mismo y la mezcla de éstos, en especial cuando se realiza la mezcla incontrolada de los horizontes superiores (con mayor riqueza en nutrientes y materia orgánica) con los más profundos de menor valor y calidad, lo que implica la pérdida de sus características originales y por tanto de su capacidad agrológica o de soportar vegetación natural.

Otro aspecto a tener en consideración es que, el deterioro de la estructura superficial del suelo, implicará el inicio de procesos erosivos, por lo que, y en función igualmente de la pendiente, la banda expuesta a los procesos erosivos, puede acabar recorrida por regueras y cárcavas previamente inexistentes y que deriven en riesgos para la misma para el futuro, por deslizamientos, etc.

Por último, el volumen ocupado por los propios dados corridos de hormigón de 1,0 m de ancho por 0,5 m de altura donde van embebidos los tubos de PE, más su esponjamiento. De acuerdo con ello existirán unos excedentes mínimos de 1,4 m<sup>3</sup> por metro lineal de trazado, a añadir a los ya señalados, que deberán sacarse de la zona, debiendo ser retirados y trasladados a vertedero autorizado.

Para el cálculo de la superficie de afección a suelos hacemos las siguientes precisiones:

- No hay afección en los tramos con anchura suficiente de las vías existentes por donde pasa el trazado, salvo en el caso en que sea preciso realizar acumulaciones temporales de materiales de excavación reutilizados para el relleno. En todo caso, el escaso plazo de unos días en los que estos materiales se depositarían en estas zonas, minimizan estos efectos.
- Una afección media de un sobreebanco de 2 m para los tramos del trazado sobre vías existentes que necesitan ampliación.
- Una afección media de 7 m de anchura total para los tramos del trazado de nueva creación, ya que si bien en tramos sin restricciones la ocupación en obra puede llegar a los 9 m de ancho, en zonas restringidas se limitará estrictamente a 5 m, reduciéndose en estos casos la servidumbre a esos 5 m.
- Unos 1.000 m<sup>2</sup> máximo de ocupación para campas de instalaciones auxiliares en el entorno de las cámaras de empalme, para acopio de los elementos prefabricados que las componen y para la operación de tendido de cables; suponiendo una distancia media de 800 m entre cámaras por 30 km de trazado, se estiman unas 40 campas.
- Del mismo modo, se ha de tener en consideración la ocupación de las campas de las instalaciones auxiliares para realizar las perforaciones dirigidas, si bien éstas pueden ser muy variables en función de la longitud y profundidad de las mismas, por lo que variarán desde poco más del ancho de la ocupación en las muy cortas y superficiales, como en la hincas o perforaciones horizontales, hasta unos 1.000 m<sup>2</sup> en el paso por debajo de un río profundo, superficie máxima a cada extremo de la perforación.
- Finalmente, no se establecen superficies de ocupación de instalaciones auxiliares, parques de maquinaria, etc. ya que se exigirá que se implanten en almacenes en zonas urbanas, o en las mismas campas para perforaciones dirigidas y cámaras de empalme distribuidas a lo largo de todo el trazado.

Con estos supuestos podemos estimar el siguiente cálculo de superficies de afección:

TRAMOS	m LINEALES	NÚM. PE	m <sup>2</sup> OCUPACIÓN	m <sup>2</sup> TOTAL
Tramos con anchura suficiente	10.907		0	0
Tramos con perforación dirigida en ríos	1.520	12	2.000	24.000
Tramos con perforación dirigida en infraestructuras	1.280	12	2.000	24.000
Tramos con perforación dirigida en montaña	441	1	2.000	2.000
Tramos con vial que debe ensancharse	12.252		2	24.504

TRAMOS	m LINEALES	NÚM. PE	m <sup>2</sup> OCUPACIÓN	m <sup>2</sup> TOTAL
Tramos con nuevo trazado	3.830		7	26.810
Cámaras de empalme	40	40	1.000	40.000
Total	30.230			141.314

Fuente: Elaboración propia.

Por consiguiente, la superficie de afección será de unos 140.000 m<sup>2</sup>.

En cuanto a la estimación de los movimientos totales de tierras en el trazado subterráneo en zanja, también podemos hacer las siguientes suposiciones:

- El coeficiente de esponjamiento se estima en 1,4.
- El volumen de excavación de las zanjas es de 3 m<sup>3</sup> mínimo a lo largo de todo el trazado, que por su esponjamiento es de 4,2 m<sup>3</sup>, dos terceras partes aproximadamente de este volumen se reincorporarán a las zanjas para el relleno de las mismas, si bien, al ser la compactación inferior a la original, el volumen de material aportado será inferior al extraído, por lo que el excedente será en torno a 1,5 m<sup>3</sup>.
- El volumen de excavación de desmonte será nulo en tramos con anchura suficiente, y se puede suponer como media de 1 m<sup>3</sup> por metro lineal para los tramos con viales existentes a ensanchar y de 2 m<sup>3</sup> por metro lineal para los tramos de nuevo trazado.
- El volumen de excavación de las perforaciones dirigidas será por metro lineal el correspondiente a las cuatro secciones circulares de los tubos a perforar, es decir, un mínimo de 2,6 m<sup>3</sup>.

Por consiguiente podemos hacer la siguiente estimación todavía muy aproximada de los volúmenes de tierra a mover:

TRAMOS	m LINEALES	m <sup>3</sup> /m	m <sup>3</sup> TOTAL	EXCEDENTE
Tramos con anchura suficiente	10.907	4,2	45.809	15.270
Tramos con perforación dirigida en ríos	1.520	3,6	5.533	5.533
Tramos con perforación dirigida en infraestructuras	1.280	3,6	4.659	4.659
Tramos con perforación dirigida en montaña	441	3,6	1.605	1.605
Tramos con vial que debe ensancharse	12.252	1,4	17.153	5.718
Tramos con nuevo trazado	3.830	2,8	10.724	3.575
Cámaras de empalme	40	80,0	3.200	3.200
Total	30.230		86.983	39.059

Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto se genera un mínimo de unos 40.000 m<sup>3</sup> de excedentes de tierras a llevar a vertedero, teniendo en cuenta que sólo una parte de las tierras de excavación serán reutilizables como tierras vegetales o de relleno de zanjas.

En el tramo del trazado en túnel la afectación a los suelos se localiza en la boca del túnel, y en el caso del lado español del proyecto las bocas se ubican en el desmonte realizado para la boca del túnel del TAV, por lo que no existe afección a suelos fértiles.

No se estiman pérdidas de suelo en las zonas afectadas por el túnel, porque todas las ocupaciones precisas se podrán ubicar en zonas ya alteradas por la construcción del túnel del TAV, en concreto la boca del túnel de la interconexión se localizará en el antiguo parque de dovelas del TAV, hoy en día parcialmente recuperado, con espacio suficiente para la totalidad de las instalaciones precisas



Por el contrario, en el caso del trazado en túnel, los excedentes de tierras son lógicamente mucho mayores. En este sentido se ha de tener en cuenta que el volumen de desmonte generado por la excavación del túnel de la interconexión depende, como es lógico, del diámetro de construcción definido. A día de hoy, se consideran dos diámetros posibles para el proyecto: 4,30 m (correspondiente al gálibo funcional mínimo de 3,5 m de diámetro) y 5,5 m (gálibo máximo de 5 m interiores correspondiente a la minimización del volumen de desmonte). Para la fase de excavación, se tendrán en cuenta tres escenarios posibles, según se produzca el ataque desde una boca u otra o desde ambas a la vez.

En la tabla siguiente se indica el volumen de desmonte generado por los escenarios considerados anteriormente (junto con los dos posibles diámetros). Se considera una longitud de 8.550 m.

VOLUMEN SUELTO	VOLUMEN DE DESMONTE GENERADO EN FRANCIA			VOLUMEN DE DESMONTE GENERADO EN ESPAÑA		
Diámetro de excavación (m)	Ataque desde el extremo N	Ataque desde dos frentes	Movimiento de tierras extremo norte (ataque desde el S)	Ataque desde el extremo S	Ataque desde dos frentes	Movimiento de tierras extremo sur (ataque desde el N)
4,30	124.163 m <sup>3</sup>	62.081 m <sup>3</sup>	5.000 m <sup>3</sup>	124.163 m <sup>3</sup>	62.081 m <sup>3</sup>	5.000 m <sup>3</sup>
5,50	203.133 m <sup>3</sup>	101.566 m <sup>3</sup>	5.000 m <sup>3</sup>	203.133 m <sup>3</sup>	101.566 m <sup>3</sup>	5.000 m <sup>3</sup>

Fuente: Elaboración propia.

Parte del volumen indicado puede utilizarse para suministrar el material de construcción del túnel. Los principios de reutilización a tener en cuenta son los siguientes:

- Relleno del espacio anular: Espacio vacío situado entre el trasdós del anillo de dovelas y el perfil de la excavación. Para una tuneladora de 5 m de diámetro, este espacio es aproximadamente de 10 cm. El tercio inferior se rellena con mortero y el tercio superior con gravilla. Para un diámetro de 5 m, será necesario un volumen de 1 m<sup>3</sup> (0,8 m<sup>3</sup> en caso de diámetro 4,30 m y 1,1 m<sup>3</sup> en caso de diámetro 5,5 m) por metro de túnel para rellenar el espacio anular. Por tanto, serían necesarios 8600 m<sup>3</sup> para el total del túnel.
- Utilización de áridos para hormigón: Tanto el hormigón del revestimiento del túnel como el bloque de hormigón del conjunto de la línea requieren el empleo de áridos en la fabricación. La litología afectada por el trazado y apta para la producción del hormigón son los gnesis de las Alberas, las dioritas de Sant Marti des Albères y los granitos de Le Perthus.

En la tabla siguiente se muestra el porcentaje de reutilización de materiales en la construcción del túnel según las hipótesis de reutilización definidas.

DIÁMETRO DE LA EXCAVACIÓN	ESPESOR DEL REVESTIMIENTO	PORCENTAJE (%)
4,30 m	20 cm	22%
4,30 m	30 cm	25%
5,50 m	20 cm	15%
5,50 m	30 cm	18%

Fuente: Elaboración propia.

Los porcentajes indicados se aplican a los volúmenes de desmonte señalados en la tabla de estimación de volúmenes: el porcentaje utilizado es del 23,5 % para el diámetro de excavación de 4,30 m (la media de los dos valores) y del 16,5 % para el diámetro de 5,50 m. De esta forma, se obtienen los siguientes excedentes:

VOLUMEN SUELTO	EXCEDENTE EN FRANCIA			EXCEDENTE EN ESPAÑA		
DIÁMETRO DE EXCAVACIÓN (m)	ATAQUE DESDE EL EXTREMO N	ATAQUE DESDE DOS FRENTES	MOVIMIENTO DE TIERRAS (ATAQUE DESDE EL S)	ATAQUE DESDE EL EXTREMO S	ATAQUE DESDE DOS FRENTES	MOVIMIENTO DE TIERRAS (ATAQUE DESDE EL N)
4,30	94.984 m <sup>3</sup>	47.491 m <sup>3</sup>	5.000 m <sup>3</sup>	94.984 m <sup>3</sup>	47.491 m <sup>3</sup>	5.000 m <sup>3</sup>
5,50	169.616 m <sup>3</sup>	84.808 m <sup>3</sup>	5.000 m <sup>3</sup>	16.616 m <sup>3</sup>	84.808 m <sup>3</sup>	5.000 m <sup>3</sup>

VOLUMEN COMPACTADO	EXCEDENTE EN FRANCIA			EXCEDENTE EN ESPAÑA		
DIÁMETRO DE EXCAVACIÓN (m)	ATAQUE DESDE EL EXTREMO N	ATAQUE DESDE DOS FRENTES	MOVIMIENTO DE TIERRAS (ATAQUE DESDE EL S)	ATAQUE DESDE EL EXTREMO S	ATAQUE DESDE DOS FRENTES	MOVIMIENTO DE TIERRAS (ATAQUE DESDE EL N)
4,30	132.977 m <sup>3</sup>	67.117 m <sup>3</sup>	7.000 m <sup>3</sup>	132.977 m <sup>3</sup>	67.117 m <sup>3</sup>	7.000 m <sup>3</sup>
5,50	237.462 m <sup>3</sup>	118.731 m <sup>3</sup>	7.000 m <sup>3</sup>	237.462 m <sup>3</sup>	118.731 m <sup>3</sup>	7.000 m <sup>3</sup>

Fuente: Elaboración propia.

Suponiendo estas tasas de reutilización de materiales admisibles para hormigones y rellenos, el volumen aproximado de excedentes previstos en la boca sur o lado español del túnel es de unos 120.000 m<sup>3</sup>.

En todo caso, en el hipotético supuesto del uso de una sola tuneladora y con ataque exclusivo desde España, se ha apreciado que en las zonas aledañas a la boca sur hay presencia de vertederos en los que se podría acumular el total de los estériles producidos. El mismo análisis realizado en Francia ha permitido constatar unas circunstancias similares, con vertedero de inertes próximos a la boca del túnel, vinculados a la obra del TAV, y una gravera de grandes dimensiones en Le Boulou donde podrían darse salida a cantidades apreciables de los vertidos producidos.

Otro aspecto a señalar es que los estériles producidos en el tramo español, por la excavación del túnel en un macizo granítico, constituyen un material muy utilizable en el sector de la construcción por lo que, y al igual que ya ocurrió con una parte importante de los generados en los túneles del tren, serán valorizados, al poder ser usados en la preparación de hormigón, etc.

#### Incremento del riesgo de deslizamiento de laderas

En terrenos en pendiente en los que los estratos se dispongan paralelos a la superficie, la apertura de la zanja, el acceso paralelo a la misma para el paso de la maquinaria y el acopio de equipos y otras actuaciones que se hagan en la ladera afectada, supondrá el corte de estos estratos. En el caso hipotético de que alguno de estos estratos cortados fuera impermeable, el riesgo de que se produzcan deslizamientos en masa de la ladera tras unas lluvias abundantes se incrementa de forma notable, dado que se produce una zona de desequilibrio en la que los estratos empapados situados en la ladera, por encima de la zona de cortada por las obras pueden deslizarse sobre el estrato impermeable, actuando la capa húmeda como superficie de escurrimiento.

Esta situación es muy habitual en zonas con pendientes acusadas en las que la orogenia haya producido que los pliegos producidos, y por tanto los estratos, hayan quedado en esta disposición. En estas zonas la implantación de la instalación soterrada supondría un grave riesgo de deslizamientos, mayor cuanto mayor sea la afección.

Cabe señalar no obstante, que en el caso del proyecto que nos ocupa, se ha evitado el paso del trazado por terrenos con pendiente superior al 10%, por lo que el riesgo de deslizamiento y hasta de erosión superficial es muy reducido, y en todo caso muy localizado en puntos muy concretos que se comentarán en el apartado de impactos concretos.

En el caso del trazado en túnel este riesgo sólo se produce en la boca del túnel, si bien en el caso de la boca en el lado español, al ubicarse en un desmonte ya existente, este riesgo se minimiza por la estabilidad de la ladera artificial ya creada y por la posibilidad de aplicar sin restricciones ni condicionantes de espacio medidas correctoras de estabilización mecánicas.

#### Vertido de sustancias contaminantes

Durante la obra se puede producir un vertido accidental de aceite o grasas procedentes exclusivamente de la maquinaria, dado que los cables son secos. Este efecto puede ser reseñable en el caso de cruce por zonas permeables y zonas próximas a la red de drenaje. La contaminación por vertidos de aceites o hidrocarburos desde la maquinaria se puede presentar durante la fase de construcción, por la presencia y trasiego de maquinaria en el entorno de la obra. En estas instalaciones longitudinales, en las que la maquinaria avanza con la obra y no abandona los tajos, normalmente existe el riesgo de que, por negligencias o accidentes, se puedan producir vertidos de aceites e hidrocarburos al suelo. En este caso, en el que todos los cursos de agua cruzados se salvan mediante perforaciones dirigidas y por tanto en el que no se aproximará la maquinaria pesada a éstos, el riesgo se minimiza notablemente.

En la fase de explotación no se puede producir la contaminación del suelo por pérdidas accidentales de los cables, ni aún por rotura de la envoltura del cable, por la tipología en seco de los mismos.

En el tramo del proyecto en túnel el riesgo de vertido de sustancias contaminantes se concentra en la boca del túnel, como consecuencia también del vertido accidental de aceite o grasas procedentes de la tuneladora y la maquinaria de obra auxiliar a la misma. En este caso, no obstante, la solución a ese riesgo es mucho más sencilla por la localización concreta del riesgo en la plataforma de la salida de la boca del túnel, dónde es perfectamente posible las instalaciones de balsas de decantación, recogida y tratamiento de sustancias contaminantes.

#### Generación de residuos

Los residuos que generalmente se producen en este tipo de obras se pueden clasificar en:

- Residuos peligrosos: Particularmente por fugas de combustibles, aceites, grasas y restos de materiales de construcción. También los hormigones y cementos son altamente contaminantes si se vierten directamente a las aguas.
- Residuos inertes: Básicamente serán los volúmenes de excavación no aprovechables en obra, es decir, que no sean aprovechables como tierras vegetales y los de peor calidad (por pedregosidad, proporción de arcillas, etc.) para rellenos. También se dará una cierta proporción de escombros producto de la excavación en firmes de calzadas asfaltadas, como es el caso del cruce por el polígono industrial de Llers o el aprovechamiento de caminos tratados con mezclas bituminosas en Agullana o La Jonquera
- Residuos asimilables a urbanos: papel, latas, plástico, metal, vidrio, madera sin productos de conservación contaminantes o contaminada por hormigón para encofrados, etc.

El volumen más importante de residuos inertes producidos en este tipo de obra son los excedentes de inertes (valorados inicialmente en unos 40.000 m<sup>3</sup> sólo en el tramo en zanja y en 120.000 m<sup>3</sup> para el túnel) para los cuales deberán preverse superficies de vertedero suficientes.

Es de señalar la presencia en la zona de áreas viables para acumular estos estériles (graveras, canteras y vertederos) sin que ello suponga un deterioro para la calidad ambiental de su entorno, que presenta una sensibilidad reducida.

### 5.3.1.2. Impactos genéricos sobre las aguas

Al soterrar una línea eléctrica es inevitable generar una cierta afección en las aguas circulantes, al tener que cruzar todos y cada uno de los cursos de la red de drenaje superficial que se cruzan con el trazado, tanto los de cauce patente, como ríos, riachuelos, arroyos, torrentes, etc., como los que no tienen un canal claro, como las escorrentías superficiales por surcos y regueras, lo que implica un impacto directo sobre la red de drenaje que puede quedar parcialmente modificada.

La intersección de la zanja con los cursos de agua superficial constituye un sumidero para las aguas que por ellos circulan. Como es una instalación longitudinal y continua, al realizar la apertura de la zanja se cortarían todos los flujos que encuentre a su paso, y sus aguas se precipitarán a lo largo de la excavación en lugar de seguir su curso original. Esta situación se produce tanto en las corrientes superficiales como en las subterráneas que puedan ser afectadas, siempre y cuando se trate de un acuífero libre muy somero y de cursos superficiales de primer orden.

El principal impacto que se puede generar entonces sobre la red de drenaje se centra en los posibles daños directos sobre los cursos patentes de la red natural de drenaje superficial, por interrupción de los mismos y/o su desviación. Este impacto se elimina en la práctica realizando perforaciones dirigidas, para salvar todos los cursos de aguas superficiales con aguas permanentes o temporales sin afectarlos, como se realiza en este proyecto.

En el tramo del proyecto en túnel no existen afecciones a los cursos de agua superficiales, dado que la boca del túnel se dispone alejada de los cauces presentes, en concreto el barranco de la Font del Vidre, localizado al este del TAV, y el cauce del Llobregat del Empordà, que discurre por el oeste manteniendo una distancia apreciable a la zona de actuación, pero sin embargo puede ser mucho más importante el impacto por corte del flujo de las aguas superficiales, en función de las características hidrogeológicas de los terrenos atravesados en túnel, por el efecto dren que produce este tipo de infraestructuras.

#### Daños directos sobre la red de drenaje superficial

La apertura de la zanja supone la creación de una barrera física para el normal discurrir del agua, que se puede desviar siguiendo la zanja durante el periodo de obra y que se dará para el futuro debido a que los materiales de relleno son más porosos que el terreno original, por lo que las aguas se desviarán a través de los mismos. Además se producen cambios en los niveles freáticos de la zona.

El valor de estos efectos dependerá en primer lugar de la importancia de los cursos y corrientes afectados, pero lógicamente también están relacionados con la disposición del trazado respecto a la red de escorrentía y con la pendiente. Cuando se procede a la apertura de la zanja se corta la escorrentía superficial a todo lo largo de la longitud del trazado.

En el caso de cursos fluviales de cierta entidad, lógicamente se acometen labores que permitan desarrollar los trabajos sin interrumpir el curso, tanto por cuestiones ambientales como técnicas, acometiéndose en este caso el paso de la infraestructura mediante un topo por debajo del curso, es decir, mediante perforación dirigida.

Esta medida que se acomete de forma general en todos los cursos patentes de aguas permanentes y temporales, sin embargo no se acomete en el cruce de redes superficiales esporádicas de muy escasa entidad, tales como drenes de campos de cultivo, acequias de drenaje, cursos de escorrentía superficial esporádica en caso de fuertes lluvias, canales de riego, etc. en los que se procede a su apertura y cierre en épocas de estiaje y su reposición a su disposición original en el plazo más breve posible.

Sin embargo, no sólo cuando se abre la zanja se producen daños sobre los cursos de escorrentía superficial, ya que cuando la zanja se cierra, por las mismas características del proyecto, no puede procederse al compactado del suelo con la consistencia y densidad con la que éste se encontraba originalmente, si no que por la propia seguridad de los cables la compactación es relativa, ya que se

realiza en tongadas que se comprimen mediante pisadoras pesadas móviles pero sin el paso de rodillos y maquinaria pesada, cuyo paso por encima está totalmente prohibido hasta en el caso de una galería o zapata de hormigón corrida.

De acuerdo con ello, se pueden provocar tres efectos diferenciados, el primero el ya descrito de la desviación directa del curso, durante la obra y en la fase de funcionamiento a lo largo de la zanja, que motiva que las aguas circulantes se desvíen siguiendo el trazado del cable si éste es en pendiente o acumulándose en la zona si el terreno es totalmente llano, al encontrar unos terrenos más porosos y permeables, más fáciles de excavar por las aguas, que seguirán en el futuro el trazado de la zanja desviando el curso original. Esta última circunstancia se da especialmente en el paso por zonas con pendiente.

El segundo efecto se produciría en terrenos con estratos superficiales o próximos a la superficie arcillosos, y con cualquier tipo de pendiente, si con la remoción y excavación del suelo, al cortar los estratos se perturbase el estrato arcilloso, y por tanto impermeable, a través de la zanja las aguas percolarían, yéndose a estratos inferiores, y abandonarían el curso natural, al encontrar un nuevo camino más fácil para discurrir.

Por último, y en todos los casos en pendiente, las aguas de la escorrentía superficial, que corren fuera de cauce por las laderas concentrándose poco a poco en regueras, cuando encuentren la zanja, más porosa y menos compacta, se concentrarán en la misma, lo que se aprecia en superficie al ser normal la aparición, sobre las zanjas, debidas al poder erosivo de las aguas en circulación, de cárcavas profundas, de forma inmediata tras las primeras lluvias acaecidas tras el cierre de las mismas, alterándose la red de drenaje de las laderas por las que las zanjas discurren.

En este caso, en el que se evitan los tramos con pendientes tanto longitudinales como transversales acusadas, que se utilizan caminos y pistas existentes y se acometen perforaciones dirigidas en los cursos de mayor entidad, éste impacto no será grave.

#### Daños directos sobre la red de drenaje subterránea

Este efecto se produce en el caso de venas subterráneas que se localicen próximas a la superficie, dada la posibilidad de interrupción y desviación de las mismas, con la misma problemática descrita en el caso de la red superficial, lo que puede suponer que se sequen manantiales relacionados con éstas, al desviarse las aguas corrientes a lo largo de la zanja y abandonar su cauce original.

Esta alteración se produciría con mayor posibilidad en terrenos con pendientes transversales, en las que la zanja o galería interrumpa un venero, o un curso subterráneo somero. También se producirían daños en la red subterránea y más que en ella en el nivel freático con la construcción y apertura de la zanja, dado que implica la implantación de un drenaje.

Estos efectos son especialmente patentes cuando el cable discurre por zonas húmedas o inundables, o simplemente con el nivel freático alto, circunstancias que en ningún caso se produce en este proyecto, dado que se han evitado las zonas de éstas características.

Por el contrario, en el caso del trazado en túnel, y en función de las características hidrogeológicas del macizo atravesado, el efecto de corte de la red de drenaje subterránea puede ser muy importante por el efecto dren de cualquier túnel. En todo caso, se ha de mencionar que el túnel se dispone por las inmediaciones del actual túnel del TAV, en torno a unos 100 m al este del mismo, y que por tanto se localiza en terrenos geológicamente muy similares. En esta situación, serán extrapolables a este túnel los efectos producidos en la apertura del túnel del tren, en el que no se han detectado daños reseñables sobre la red de drenaje subterránea. En este sentido se ha de señalar que, pese a que las tuneladoras que abrieron este túnel, lo hicieron en sentido descendiente, en las cabezas de éstas no se produjeron acumulaciones de aguas, dado que las venas afectadas fueron muy escasas y los caudales afectados muy reducidos, como se aprecia en los estudios hidrogeológicos plasmados en el inventario ambiental realizado.

### Vertido o aumento de sólidos en suspensión en los cursos de agua afectados

Durante la fase de construcción, y debido a los movimientos de tierras, se producirá un incremento de sólidos en suspensión en las escorrentías superficiales, dado que es inevitable que, aún haciendo perforaciones dirigidas en todos los cursos fluviales, en los cruces de los drenajes naturales superficiales presentes a lo largo de la traza y debido a que se movilizan volúmenes de tierra apreciables por cada metro lineal de avance, se provocarán irremediamente arrastres de los montones de tierras dispuestos a lo largo del trazado.

Estos arrastres provocarán un incremento de sólidos en suspensión de las aguas circulantes, tanto en los cauces propiamente dichos como en los que recojan las aguas de las superficies cruzadas con pendiente. La magnitud de esta alteración será función de la calidad de los cursos afectados, y de la calidad y cantidad de los sólidos en suspensión circulantes habitualmente por los mismos.

En el caso del tramo del trazado en túnel, el vertido o aumento de sólidos en suspensión en los cursos de agua que drenan la boca del túnel puede ser muy importante, por cuanto todas las tierras procedentes de la excavación salen por la boca, y, si bien la cinta extractora extrae todo el material grueso, la utilización de agua para el lavado de los dientes de la tuneladora provoca también un flujo de agua con grandes concentraciones en sólidos en suspensión. Del mismo modo, el agua procedente del drenaje que provoca el mismo túnel por el corte de los flujos freáticos subterráneos cortados, por mínimos que sean, supone un caudal de salida de la boca también con grandes concentraciones de sólidos en suspensión, por el arrastre de materiales del túnel en construcción. Ello unido al escaso caudal circulante, por la escasa entidad del curso fluvial natural que drena la boca sur del túnel, supone un elevado riesgo de aumento de los sólidos en suspensión en este curso fluvial, de forma muy concentrada durante las obras del túnel. En todo caso la recogida de la mayor parte de estos flujos, su encauzamiento y derivación a una instalación de decantación, localizada en el entorno de la boca del túnel, y la recirculación, mediante un circuito cerrado, del agua de refrigeración de la tuneladora, reduce este riesgo.

### Vertido de sustancias contaminantes en los cursos de agua

Al igual que en el caso del suelo, existe un cierto riesgo de vertidos de aceite o grasas por la maquinaria y en la realización de los empalmes, aunque es un riesgo controlable y no debe ser considerado como grave.

En la fase de explotación y en el caso de la tecnología en vía seca, que es el caso de este proyecto, este efecto se anula dado que desde los cables no se puede dar ninguna pérdida que afecte a la red de drenaje.

También al igual que en el caso del suelo, en el tramo del proyecto en túnel el riesgo de vertido de sustancias contaminantes se concentra en la boca del túnel, como consecuencia también del vertido accidental de aceite o grasas procedentes de la tuneladora y la maquinaria de obra auxiliar a la misma, en concreto relacionada con la gestión de los inertes extraídos. En este caso, no obstante, la solución a ese riesgo es mucho más sencilla por la localización concreta del riesgo en la plataforma de salida de la boca del túnel donde es perfectamente posible instalar balsas de decantación, recogida y tratamiento de sustancias contaminantes.

#### **5.3.1.3. Impactos genéricos sobre la atmósfera**

Los efectos provocados por el soterramiento de una línea eléctrica en la atmósfera son los siguientes:

### Contaminación por partículas de polvo y gases

El único aporte reseñable de contaminantes atmosféricos que se puede producir en una obra de este tipo se reducirá a la fase de obra, en forma de emisión de partículas de polvo producidas por los movimientos de tierras, por arrastres de los cordones de excedentes de excavación apilados a lo largo del trazado y los gases provenientes de la actividad y tráfico de la maquinaria pesada precisa.

En una obra de este tipo, con un movimiento de tierras reducido en el cruce de zonas llanas, pero significativo en el cruce de zonas de topografía movida, es previsible que se produzca un incremento de partículas en suspensión en la atmósfera durante la fase de construcción, por los movimientos de tierra que se han de acometer.

Este efecto se extiende a lo largo de toda la zona cruzada por la zanja, los volúmenes de materiales a excavar suponen un riesgo patente de conllevar unos incrementos apreciables de sólidos en suspensión por arrastre por el viento, además, dado que apilarán los materiales producto de la excavación en las zonas de servidumbre, a la intemperie y expuestos a los vientos dominantes este impacto se extiende a la práctica totalidad de la fase de construcción de la línea soterrada.

La magnitud de la contaminación es directamente proporcional al volumen de materiales a remover, y por tanto función de la pendiente de las zonas por las que discurre el tendido, siendo también un factor importante la época del año, ya que ésta condiciona el grado de humedad del suelo, la cohesión de las partículas y por tanto la producción de polvo.

En el caso del tramo en túnel, la contaminación por partículas de polvo y gases se concentran en la boca sur del túnel, de modo que la posibilidad de su control es mucho mayor, y por otra parte, dada la localización de la boca en una zona alejada de zonas urbanas y un entorno forestal, contribuye también a que sus efectos sean menos graves para la población y que la capacidad de absorción del medio sea también mayor.

### Generación de ruido durante la obra

El movimiento y funcionamiento de la maquinaria va a provocar un ruido patente, dado que los movimientos de tierras precisos son de consideración. Esta circunstancia es especialmente importante si en la excavación se encuentran zonas rocosas que deban cruzarse, dado que entonces tanto para la apertura del acceso o accesos a lo largo de la traza, en los tramos en que es preciso, como para la excavación de la zanja puede llegar a ser necesario el uso de maquinaria pesada.

Esta circunstancia no supone un gran impacto salvo en ecosistemas muy sensibles o en el paso por zonas peri-urbanas, o con hábitat disperso con abundancia de viviendas, dado que la apertura de la zanja supone un ruido comparable al producido por las labores agrícolas o forestales, excepto en el caso de realizar el avance en roca, que producen un ruido puntual de alta magnitud.

Según 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, los niveles de inmisión permitidos son los que se definen a continuación.

#### *Anejo A*

#### *Calidad acústica del territorio. Mapas de capacidad acústica*

##### *1. Ámbito de aplicación*

*Este anexo se aplica al conjunto de emisores que inciden en las zonas de sensibilidad acústica delimitadas según la capacidad acústica del territorio y establecidas en los mapas de capacidad acústica.*

## 2. Objetivos de calidad

1. En las zonas de sensibilidad acústica se aplican los valores límite de inmisión  $L_d$ ,  $L_e$  y  $L_n$  para la planificación del territorio y la preservación y/o mejora de la calidad acústica.

ZONIFICACIÓN ACÚSTICA DEL TERRITORIO	VALORES LÍMITE DE INMISIÓN EN dB(A)		
	$L_d$ (7h-21h)	$L_e$ (21h-23h)	$L_n$ (23h-7h)
Zona de sensibilidad acústica alta (A)	60	60	50
Zona de sensibilidad acústica moderada (B)	65	65	55
Zona de sensibilidad acústica baja (C)	70	70	60

$L_d$ ,  $L_e$  y  $L_n$  = índices de inmisión de ruido para el periodo de día, tarde y noche, respectivamente.

2. Los mapas de capacidad acústica establecen la zonificación acústica del territorio y los valores límite de inmisión de acuerdo con las zonas de sensibilidad acústica. Estas zonas pueden incorporar los valores límite de los usos del suelo de acuerdo con la tabla siguiente:

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)
<b>ZONA DE SENSIBILIDAD ACÚSTICA ALTA (A)</b>			
(A1) Espacios de interés natural y otros	-	-	-
(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
<b>ZONA DE SENSIBILIDAD ACÚSTICA MODERADA (B)</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
<b>ZONA DE SENSIBILIDAD ACÚSTICA BAJA (C)</b>			
(C1) Usos recreativos y de espectáculos	68	68	58
(C2) Predominio de suelo de uso industrial	70	70	60
(C3) Áreas del territorio afectadas por sistemas generales de infraestructuras de transporte u otros equipamientos públicos	-	-	-

$L_d$ ,  $L_e$  y  $L_n$  = índices de inmisión de ruido para el periodo de día, tarde y noche, respectivamente.

Valores de atención: en las zonas urbanizadas 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 se incrementa en 5 dB(A).

### Artículo 45. Valores límite de inmisión de ruido aplicables a las actividades

...

2. Cuando en una zona acústica incidan diferentes actividades y/o infraestructuras, el ruido que provenga del conjunto de emisores no puede sobrepasar los objetivos de calidad acústica establecidos en el anexo A.

En cuanto a la definición de las zonas de sensibilidad acústica del territorio, el artículo 10 define los criterios generales de la zonificación acústica del territorio:



#### Artículo 10. Criterios generales

1. La zonificación acústica consiste en la agrupación de las partes del territorio con la misma capacidad acústica.
2. La zonificación del territorio debe incluir las siguientes zonas acústicas, de acuerdo a lo establecido en el Decreto 245/2005, de 8 de noviembre:
  - a) Zona de sensibilidad acústica alta (A)
  - b) Zona de sensibilidad acústica moderada (B)
  - c) Zona de sensibilidad acústica baja (C)
  - d) Zonas de ruido
  - e) Zonas de especial protección de la calidad acústica (ZEPQA)
  - f) Zonas acústicas de régimen especial (ZARE)
3. La zonificación acústica de un término municipal debe tener en cuenta las áreas urbanizadas, los nuevos desarrollos urbanísticos, los sectores del territorio afectados por sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que lo reclamen, y los espacios de interés natural que disfruten o demanden una protección especial contra la contaminación acústica.

En la disposición final primera del Decreto que modifica los apartados a, b y c del anexo 1 del Decreto 245/2005, de 8 de noviembre, pasan a tener la redacción siguiente:

##### a. Zona de sensibilidad acústica alta (A)

Comprende los sectores del territorio que requieren una protección alta contra el ruido. Pueden incluir las áreas y los usos siguientes o similares:

- ✓ (A1) Espacios de interés natural, espacios naturales protegidos, espacios de la red Natura 2000 u otros espacios protegidos que por sus valores naturales requieren protección acústica.

También se incluyen las zonas tranquilas en campo abierto que se pretende que se mantengan silenciosas por razones turísticas, de preservación de paisajes sonoros o del entorno.

En cualquier caso, se deben tener en cuenta las actividades agrícolas y ganaderas existentes.

Sus valores límite de inmisión pueden ser más restrictivos que los de las restantes áreas de la zona de sensibilidad acústica alta y pueden ser objeto de declaración como zonas de especial protección de la calidad acústica (ZEPQA).

- ✓ (A2) Centros docentes, hospitales, geriátricos, centros de día, balnearios, bibliotecas, auditorios u otros usos similares que requieran una especial protección acústica.

Se incluyen los usos sanitarios, docentes y culturales que requieran, en el exterior, una especial protección contra la contaminación acústica, como las zonas residenciales de reposo o geriatría, centros de día, las grandes zonas hospitalarias con pacientes ingresados, las zonas docentes, como campus universitarios, zonas de estudio y bibliotecas, centros de investigación, museos al aire libre, zonas de museos y de expresión cultural y otros asimilables.

- ✓ (A3) Viviendas situadas en el medio rural

Viviendas situadas en el medio rural que cumplen las condiciones siguientes: estar habitadas de manera permanente, estar aisladas y no formar parte de un núcleo de población, estar en suelo no urbanizable y no estar en contradicción con la legalidad urbanística.

- ✓ (A4) Áreas con predominio del suelo de uso residencial

Las zonas verdes que se dispongan para obtener distancia entre las fuentes sonoras y las áreas residenciales no se asignarán a esta categoría acústica, sino que se considerarán zonas de transición.

##### b. Zona de sensibilidad acústica moderada (B)

Comprende los sectores del territorio que admiten una percepción media de ruido. El perímetro de las zonas, áreas y edificaciones e infraestructuras se representa con una raya de color amarillo (composición RGB: 255 255 0). Pueden incluir las áreas y los usos siguientes o similares:

- ✓ (B1) Áreas donde coexisten suelo de uso residencial con actividades y/o infraestructuras de transporte existentes

✓ (B2) Áreas con predominio de suelo de uso terciario

*Incluyen los espacios destinados con preferencia a actividades comerciales y de oficinas, espacios destinados a restauración, alojamiento y otros, parques tecnológicos, con exclusión de actividades productivas en gran cantidad, incluyendo las áreas de estacionamiento de automóviles que les son propias y todas aquellas actividades y espacios diferentes de los mencionados en (C1).*

✓ (B3) Áreas urbanizadas existentes afectadas por suelo de uso industrial

*Incluyen los espacios de uso predominantemente residencial existentes afectadas por zonas de suelo de uso industrial también existentes, como polígonos industriales o de actividades productivas en gran cantidad, que por su situación no es posible el cumplimiento de los objetivos fijados para una zona (B1).*

c. Zona de sensibilidad acústica baja (C)

*Comprende los sectores del territorio que admiten una percepción elevada de ruido. Pueden incluir las áreas y los usos siguientes o similares:*

✓ (C1) Áreas con predominio del suelo de uso terciario, recreativo y de espectáculos

*Incluyen los espacios destinados a recintos feriales con atracciones recreativas, lugares de reunión al aire libre, espectáculos, y otros asimilables.*

✓ (C2) Áreas con predominio de suelo de uso industrial

*Incluyen todos los espacios del territorio destinados o susceptibles de ser utilizados para los usos relacionados con las actividades industriales y portuarias con sus procesos de producción, los parques de acopio de materiales, los almacenes y las actividades de tipo logístico, estén o no vinculadas a una explotación en concreto, los espacios auxiliares de la actividad industrial como subestaciones de transformación eléctrica, etc.*

*En las áreas acústicas de uso predominantemente industrial se pueden tener en cuenta las singularidades de las actividades industriales para el establecimiento de los objetivos de calidad, respetando el principio de proporcionalidad económica.*

✓ (C3) Áreas del territorio afectadas por sistemas generales de infraestructuras de transporte u otros equipamientos públicos que los reclamen

*Incluyen los espacios de dominio público en los que se ubican los sistemas generales de las infraestructuras de transporte viario urbano e interurbano, ferroviario, marítimo y aéreo.*

*Los receptores situados en estas áreas, y para la evaluación de actividades, se deben clasificar de acuerdo con la zona de sensibilidad acústica que les correspondería si no existiera esta afección.*

*El paso de una zona a otra debe ser progresivo, es decir, de una zona de sensibilidad acústica baja se debe pasar por una zona de sensibilidad acústica moderada para llegar a una zona de sensibilidad acústica alta.*

Las otras áreas se definen según los artículos siguientes:

**Artículo 8. Zona acústica de régimen especial**

- 1. Los ayuntamientos pueden declarar zonas acústicas de régimen especial (ZARE) las áreas en las que se produce una elevada contaminación acústica a causa de la presencia de numerosas actividades, de la naturaleza que sean, y del ruido producido a su alrededor.*
- 2. Pueden ser declaradas ZARE las zonas en que se sobrepasen los valores límite de inmisión en el ambiente exterior correspondientes a zonas de sensibilidad acústica baja en 15 dB(A) o más, dos veces por semana, durante dos semanas consecutivas o tres alternas, dentro del plazo de un mes.*

**Artículo 13. Zonas de ruido**

- 1. Son zonas de ruido los espacios del territorio afectados por la presencia de infraestructuras de transporte viario ferroviario, marítimo o aéreo.*

2. La zona de ruido comprende el territorio del entorno a la infraestructura y se delimita por la curva isófona definida por los puntos del territorio donde se miden los valores límite de inmisión, correspondientes a las zonas de sensibilidad acústica donde se sitúa la infraestructura.

La delimitación de la zona de ruido debe considerar, como mínimo, los aspectos y parámetros establecidos en el apartado 2 del anexo D, y debe orientarse a compatibilizar, a efectos de calidad acústica y en la medida que sea posible, las actividades existentes o futuras en este territorio con las propias de las infraestructuras, y es preciso tener en cuenta los objetivos de calidad acústica correspondientes a las zonas afectadas.

3. En el territorio incluido en la zona de ruido los valores de los índices de inmisión pueden superar los objetivos de calidad acústica aplicables a las zonas de sensibilidad acústica correspondientes.

#### Artículo 20. Zonas de especial protección de la calidad acústica (ZEPQA)

1. Se pueden declarar zonas de especial protección de la calidad acústica, las áreas en las que por sus singularidades características se considera conveniente conservar una calidad acústica de interés especial. Tienen esta consideración:

Aquellas áreas en campo o mar abierto de interés natural, como espacios de interés natural, espacios naturales protegidos, espacios de la red Natura 2000, grandes recorridos u otros espacios protegidos que por sus valores naturales requieren protección acústica para conservar los valores.

Aquellas áreas urbanas que engloban parques, zonas ajardinadas, interiores de manzanas, espacios para peatones u otros ámbitos similares donde se quiere mantener la calidad acústica.

2. En las zonas en las que se lleven a cabo actividades agrícolas y ganaderas, en la resolución de declaración se pueden prever periodos excepcionales en los que se puedan sobrepasar los valores límite de inmisión establecidos con el fin de garantizar la preservación de las mencionadas actividades.

En cuanto a las vibraciones, según el artículo 40 del Decreto 176/2009:

#### Artículo 40. Emisión de ruido y/o vibraciones de las infraestructuras de transporte y las actividades

Los valores límite de emisión de ruido y/o vibraciones de las infraestructuras de transporte y de las actividades se determinan en función de los valores límite de inmisión de los receptores situados en su entorno, de acuerdo con los anexos del Reglamento y de la Ley.

#### Artículo 46. Valores límite de vibración aplicables a los emisores acústicos

Los emisores acústicos deben adoptar las medidas necesarias para no transmitir al espacio interior de las edificaciones destinadas a vivienda o usos residenciales, hospitalarios, educativos o culturales, vibraciones que contribuyan a superar los valores límite de inmisión fijados en el anexo 7. Se exceptúan los trabajos de mantenimiento o actuaciones de urgencia durante un periodo de tiempo reducido.

Según el Anexo D. Zonas de ruido, las cuales se han definido anteriormente como espacios del territorio afectados por la presencia de infraestructuras de transporte viario ferroviario, marítimo o aéreo, y en relación a la transmisión de vibraciones, indicar que...

#### c) Transmisión de vibraciones

Las nuevas construcciones en zonas de ruido no deben presentar continuidad estructural directa con las infraestructuras. La continuidad indirecta entre la infraestructura y las construcciones de su entorno se debe romper con la aplicación preferente en el emisor de medidas de absorción y separación.

Hay que alejarse lo máximo posible de las infraestructuras existentes para que el efecto de la distancia debilite la transmisión de las vibraciones.

Así mismo, según el Anexo 7. Inmisión de las vibraciones en los interiores de los edificios, los valores límite de inmisión son los siguientes:

USO DEL EDIFICIO	VALORES LÍMITE DE INMISIÓN $L_{aw}$
Vivienda o uso residencial	75
Hospitalario	72

USO DEL EDIFICIO	VALORES LÍMITE DE INMISIÓN $L_{aw}$
Educativo o cultural	72

Se considera que se respetan los valores límite de inmisión de vibraciones establecidos en este anexo cuando los niveles de evaluación cumplen lo siguiente:

a) Vibraciones estacionarias

Los niveles de evaluación no superan los valores límite de la tabla de este anexo.

b) Vibraciones transitorias

Los valores límite de la tabla de este anexo pueden superarse para un número de acontecimientos determinado de conformidad con el procedimiento siguiente:

- ✓ Se consideran los dos periodos de evaluación siguientes: periodo diurno comprendido entre las 07:00-23:00 horas y periodo nocturno comprendido entre las 23:00-07:00 horas.
- ✓ En el periodo nocturno no se permite ningún exceso.
- ✓ En ningún caso se permiten excesos superiores a 5 dB.
- ✓ El conjunto de superaciones no debe ser mayor de 9. A tales efectos, cada acontecimiento cuyo exceso no supere los 3 dB debe ser contabilizado como 1, y si los supera como 3.

...

El nivel de evaluación se determina mediante la medición del valor eficaz del nivel de aceleración, ponderado en frecuencia, entre las frecuencias de 1 a 80 Hz, durante un periodo de tiempo representativo del funcionamiento de la fuente de vibración que se evalúa.

Se determina el valor máximo del valor eficaz del nivel de aceleración en el intervalo de medición.

El valor eficaz se obtiene con un detector de media exponencial de constante de tiempo 1 s.

El factor de ponderación  $w_m$  para las frecuencias centrales de las bandas de 1/3 de octava se detalla en la tabla siguiente:

FRECUENCIA Hz	$w_m$		FRECUENCIA Hz	$w_m$	
	factor	dB		factor	dB
1	0,833	-1,59	10	0,494	-6,12
1,25	0,907	-0,85	12,5	0,411	-7,71
1,6	0,934	-0,59	16	0,337	-9,44
2	0,932	-0,61	20	0,274	-11,25
2,5	0,910	-0,82	25	0,220	-13,14
3,15	0,872	-1,19	31,5	0,176	-15,09
4	0,818	-1,74	40	0,140	-17,10
5	0,750	-2,50	50	0,109	-19,23
6,3	0,669	-3,49	63	0,0834	-21,58
8	0,582	-4,70	80	0,0604	-24,38

La ponderación en frecuencia se efectúa multiplicando el nivel de aceleración en cada 1/3 de octava por el factor de ponderación. Se obtiene así el nivel de aceleración  $a_{wp}$  para cada 1/3 de octava. A continuación, se suman cuadráticamente las  $a_{wp}$  para obtener el valor máximo del valor eficaz del nivel de aceleración  $a_w$ , Maximum Transient Vibration Value (MTVV).

Este anexo 7 es de aplicación a las vibraciones que se perciben en el espacio interior de las edificaciones destinadas a vivienda o usos residenciales, hospitalarios, educativos o culturales y por lo tanto no es aplicable en este estudio.

Sin embargo, en este caso cabe indicar que las líneas subterráneas en funcionamiento no producen ruido.

En el caso del tramo en túnel, la contaminación por ruido se concentra y focaliza en la boca sur del túnel, de modo que la posibilidad de su control es mucho mayor, y por otra parte, dada la localización de la boca en una zona alejada de zonas urbanas o periurbanas, contribuye también a que sus efectos sean menos graves para la población. Durante la fase de funcionamiento, en la explanada aneja a esa boca sur existirán instalaciones auxiliares generadoras de ruido, que por su localización, pueden ser apantalladas convenientemente para evitar sobrepasar los niveles sonoros exigibles en espacios naturales.

En el túnel, y teniendo en cuenta la distancia libre existente hasta las viviendas situadas en la superficie en el lado francés, y en base a la propia experiencia obtenida en obras similares, se puede adelantar que no se producirán daños reseñables por ruidos y/o vibraciones. En todo caso se velará para que se cumpla en todo momento la normativa señalada, adoptando si fuera preciso medidas complementarias preventivas/correctoras.

### **5.3.2. Impactos concretos sobre el medio físico**

#### **5.3.2.1. Impactos concretos sobre suelos**

- Orografía: En general los terrenos cruzados por la traza son llanos, con excepción de pequeños tramos con cierta pendiente, aunque en todo caso menor del 10%. Estos tramos más conflictivos que requieren nuevo trazado se localizan entre los PK 5+037 a 5+213, los 5+379 a 5+533, los 19+756 a 20+043 y los 20+519 a 20+648; en el tramo final antes de embocar en el túnel la orografía también es más pendiente, si bien, en estos terrenos finales el trazado se ajusta a viales existentes o superficies ya alteradas por las obras del TAV. En el tramo de PK 16+953 a 17+133 el camino existente debe ampliarse en trinchera y en el tramo de PK 27+618 a 28+245 hay que ensanchar un talud de desmonte. Para salvar el relieve existente en el PK del trazado 26+800 aproximadamente, se realiza una perforación dirigida entre los PK 26+559 al 27+000.
- Pendientes: De entre un 0-10% en la parte inicial y media del tramo, y en el tramo final antes de embocar en el túnel la orografía es algo más pendiente, si bien en estos terrenos finales el trazado se ajusta a viales existentes o superficies ya alteradas por las obras del TAV, con lo que las pendientes son muy reducidas.
- Naturaleza del suelo y erosionabilidad: Suelos agrícolas en su mayor parte, y en menor medida forestales con un escaso riesgo de erosión. En todo caso, la mayor parte de terrenos excavados son plataformas de infraestructuras viarias existentes.
- Accesibilidad: La accesibilidad es muy buena por todo el ámbito del proyecto, tanto por la suave orografía general presente como por la existencia de un importante corredor de infraestructuras. Este es especialmente patente al disponer anejos a cada una de ellas de vías de servicio o servidumbres de paso libre. En este sentido se han de reseñar, además las pistas y caminos de obra, todavía muy patentes, abiertos para la obra del TAV, y que muchos de los cuales presentan una anchura apreciable, aunque se han recuperado en una parte de ellos una banda de la plataforma original. Además, al tratarse de un medio generalmente muy humanizado y con mayoría de terrenos agrícolas, son abundantes los caminos rurales y periurbanos. Así pues, sólo se requieren unos 3,8 km de nuevo trazado repartidos, además, en un número importante de tramos cortos. En estos casos los accesos se realizarán siguiendo el mismo trazado de la instalación, de tal modo que el acceso se convertirá al final de las obras en la misma vía de servicio de esta infraestructura.
- Apertura del ancho del trazado: Tal como se señalaba anteriormente, el ancho entero del trazado sólo es necesario en los tramos de nuevo camino que son los siguientes, con una superficie estimada de unos 26.000 m<sup>2</sup>.

PK INICIAL	PK FINAL	LONGITUD (km)	OBSERVACIONES
0,000	0,933	0,933	Paso por lindes entre los campos de cultivo
2,328	2,433	0,105	No seguir por el triángulo que hace el camino
5,037	5,213	0,176	Terreno con pendiente hacia antiguo camino de construcción AP-7
5,379	5,533	0,154	Realizar nuevo camino
5,570	5,665	0,095	Paso difícil con pendiente
9,619	9,753	0,134	Realizar nuevo camino
11,263	11,302	0,039	Realizar nuevo camino
12,497	12,987	0,490	Realizar nuevo camino
13,601	13,975	0,374	Realizar nuevo camino
17,398	17,685	0,287	Realizar nuevo camino
19,756	20,043	0,287	Realizar nuevo camino
20,519	20,648	0,129	Realizar nuevo camino
27,618	28,245	0,627	Camino muy estrecho con elevado talud a uno de sus lados.
TOTAL		3,830	

Fuente: Elaboración propia.

- Ampliación del ancho del viario existente: La ampliación de los caminos existentes es necesario en los siguientes tramos, y contando con un sobrecancho de ocupación medio de 2 m más, resulta una nueva superficie de ocupación de unos 25.000 m<sup>2</sup>. La relación de tramos dónde esta actuación es necesaria es el siguiente:

PK INICIAL	PK FINAL	LONGITUD (km)
0,933	1,585	0,652
1,585	1,749	0,164
1,880	2,328	0,448
3,268	3,761	0,493
3,761	3,831	0,070
4,285	4,386	0,101
4,386	4,498	0,112
5,213	5,379	0,166
5,665	6,651	0,986
8,089	8,667	0,578
8,667	8,986	0,319
8,986	9,148	0,162
10,836	11,263	0,427
11,901	12,076	0,175
12,076	12,380	0,304
12,987	13,286	0,299
14,175	14,442	0,267
14,442	16,953	2,511
16,953	17,133	0,180
17,133	17,278	0,145
17,685	18,293	0,608

PK INICIAL	PK FINAL	LONGITUD (km)
18,594	19,069	0,475
20,043	20,335	0,292
20,335	20,450	0,115
25,027	26,269	1,242
26,269	26,559	0,290
28,245	28,281	0,036
29,374	30,009	0,635
TOTAL		12,252

Fuente: Elaboración propia.

- Geótopos de interés: La línea subterránea no cruza ni se acerca a ninguno.

### 5.3.2.2. Impactos concretos sobre las aguas

- Cruce con cursos fluviales: Todos los cruces de cursos fluviales se realizan mediante perforaciones dirigidas, sin afectar ni las aguas superficiales ni la vegetación de ribera asociada. La relación de los mismos es la siguiente:

PK INICIAL	PK FINAL	LONGITUD (km)	Nº -P.D.	CRUCES
1,749	1,880	0,131	1	Río Manol
2,540	2,630	0,090	2	Torrent d'en Serra
4,890	5,037	0,147	5	Dos rieras
10,302	10,395	0,093	9	Río Muga
13,975	14,175	0,200	12	Canal y río Llobregat d'Empordà
17,278	17,398	0,120	13	Río Merdança
18,473	18,594	0,121	15	Río Llobregat d'Empordà
21,468	21,558	0,090	18	Torrent de Bosquetós
22,468	22,549	0,081	19	Río de la Guilla
27,472	27,546	0,074	23	Torrente de Querols
28,281	28,53	0,249	24	Río Llobregat d'Empordà
30,009	30,133	0,124	25	Río Llobregat d'Empordà
TOTAL		1,520		

Fuente: Elaboración propia.

- Zonas húmedas o embalses: No se cruza ni se acerca a ninguna.
- Captación de aguas en la boca del túnel: el caudal continuo necesario para el funcionamiento de la tuneladora se estima en unos 20 l/s, de los cuales son reutilizables 15 l/s que se recogen y tratan en la correspondiente balsa de decantación y tratamiento de las aguas, y se desechan 5 l/s que se evaporan o pierden, en el caso de que se viertan el vertido se realizará cumpliendo con la normativa vigente de vertido de aguas residuales en cauce público (ver límites legales en apartado de medidas correctoras). De este modo, la necesidad total continua de agua será de unos 5 l/s que procederán de la captación legalizada de aguas en Le Perthus, que se utilizó en su día para la construcción de la boca sur del TAV; por consiguiente, no es necesaria una nueva captación de aguas, ni un aumento de caudales concedidos para las obras de la boca sur del nuevo túnel de la interconexión.

### 5.3.2.3. Impactos concretos sobre la atmósfera

Tanto los impactos asociados al ruido como la contaminación por polvo y gases tienen importancia si afectan a poblaciones o casas aisladas. Se considera en 200 m la distancia máxima de afección a población permanente, ya que son impactos asociados exclusivamente a las obras civiles y al túnel y los niveles máximos generados son puntuales y se atenúan a niveles admisibles a esta distancia, dados los niveles máximos de inmisión en obra. Es importante señalar además la presencia abundante de canteras y graveras en diversos tramos del trazado, en las que de forma permanente se provocan ruidos similares. Por otra parte en las zonas de cultivos en las que la presencia de maquinaria agrícola es habitual, esta afección será reducida, teniendo en cuenta, además, lo señalado en relación con la duración de las obras.

La relación de viviendas a esta distancia del trazado, que serán zonas de atención preferentes donde implementar medidas de corrección de los niveles máximos de inmisión sonora y generación de polvo durante las obras, es la de la tabla siguiente. No se relacionan aquellas viviendas que hallándose quizá a menor distancia están separadas del trazado por la autopista AP-7 u otra infraestructura de magnitud similar, por cuanto se entiende que el impacto sonoro y apantallamiento de esta infraestructura hace insignificante o muy atenuado el impacto sonoro de esta obra.

Edificaciones
Granja a 100 m al oeste del PK 1+000
Mas Bonet a 70 m al oeste del PK 2+600
Mas Perdut a 80 m al oeste del PK 4+320
Mas d'en Roca a 40 m al este del PK 4+790
Mas de can Bellet a 40 m al este del PK 5+350, y cruza luego su camino de acceso
Construcciones de Aridos Figueres, SA a 50 m al oeste del PK 6+660
Casa a 30 m al norte del PK 8+500
Casa en el límite oeste en el PK 9+750
Casa en el límite este del PK 10+800
Can Feliçó a 50 m al oeste del PK 16+200
Mas del Forn a 100 m al este del PK 26+050 y casa a 150 m del PK 25+800
Cementerio de La Jonquera. Polígono industrial a 150 m del PK 26+300
Casa a 20 m al oeste del PK 28+450
Sant Martí del Forn del Vidre a 200 m al oeste del PK 30+100

Fuente: Elaboración propia.

Hay que señalar que el trazado siempre pasa a más de 200 m de cualquier población o urbanización, y siempre en el lado opuesto de la AP-7, de modo que esta infraestructura apantalla de ruidos y vistas las obras de la línea soterrada.

### 5.3.3. Impactos genéricos sobre el medio biológico

#### 5.3.3.1. Impactos genéricos sobre la vegetación

Los efectos identificados sobre la flora son:

##### Destrucción de la cubierta vegetal

La implantación de la línea soterrada implica la destrucción de la cubierta vegetal (árboles, arbustos, matorral, cultivos, pastos, praderas, etc.) a lo largo de las zanjas y en toda la superficie que abarca la



zona de servidumbre, cuando estas no se sitúan en un camino ya existente. Esta destrucción es directa y completa, dado que se ha de eliminar toda la vegetación presente a lo largo de toda la zona de ocupación. Además, el impacto tiene un carácter permanente en la banda sobre las zanjas en las masas arbóreas cruzadas, dado que es incompatible la presencia de éstas con la línea subterránea. Esto es así porque, tanto en la zanja como en la proximidad inmediata a ésta, no se puede permitir la permanencia ni se podrán implantar árboles que puedan, por la presencia de sus raíces, suponer un condicionante para el mantenimiento correctivo. De acuerdo con ello no se permitirá el crecimiento o la plantación de arbolado en las inmediaciones de las zanjas. El impacto como en los casos anteriores dependerá del valor de la vegetación original de la zona.

En el caso que nos ocupa, dado que la mayor parte del trazado discurre sobre infraestructuras viarias de ancho suficiente o sobre infraestructuras viarias que sólo es necesario ampliar y en todo caso, generalmente sobre terrenos de cultivo, la afectación a masas forestales es muy localizada en pequeños tramos que se detallan en el análisis de los impactos concretos.

Para el tramo del proyecto en túnel no hay afección a la vegetación natural, ni tan siquiera en el punto de la boca sur del túnel, ya que si los excedentes de excavación se trasladan a vertederos autorizados.

#### Destrucción indirecta de las comunidades vegetales próximas

Este impacto se provoca de forma colateral por las alteraciones de los caudales circulantes por la red de drenaje superficial, los cauces o zonas con un nivel freático alto atravesados. El impacto estará en función de los caudales que se alteren y del valor de las comunidades afectadas.

Esta alteración podría llegar a ser grave si se afectase a formaciones de interés como bosques de ribera, formaciones de turbera o hábitats de zonas húmedas, que vieran reducidas las aportaciones de agua, que le son vitales para su supervivencia. Sin embargo, este impacto es prácticamente nulo en el caso que nos ocupa ya que todos los cursos fluviales se cruzan mediante perforaciones dirigidas.

#### Daños a especies o formaciones protegidas o singulares

Es una particularización respecto a los dos impactos genéricos descritos anteriormente, dado que se produce cuando estos se provocan afectando a especies o formaciones con estas características, lo que puede suponer un impacto importante y hasta crítico en los casos en los que el valor ecológico de las formaciones afectadas sea apreciable o su riesgo de desaparición sea patente, como es el caso de afectar a zonas de hábitats prioritarios recogidos en la Directiva 92/43/CEE, o especies botánicas estrictamente protegidas, lo que puede ser un condicionante insalvable, lo mismo que en el caso de afectar un árbol singular catalogado.

En este sentido, el trazado previsto ha evitado afectar cualquier formación o especie protegida o singular, tal como se comenta en el siguiente apartado de los impactos concretos.

#### Daños a cultivos de interés

Un caso parecido al anterior, si bien con una problemática diferente, es cuando la traza de la línea soterrada tiene que cruzar por zonas de cultivos de interés, en los que si bien la pérdida no es estrictamente botánica, si no que más bien tiene un componente económico, es de reseñar, sobre todo en cultivos como los viñedos emparrados, frutales de gran producción, olivares con árboles singulares de mucha edad, etc., que forman nichos de gran interés biológico en su conjunto, por ser en muchos casos cultivos tradicionales, que si bien tienen un rendimiento económico alto, que les da un valor social, son igualmente un hábitat en el que se da la adaptación de una serie de especies faunísticas que conviven con ellos y presentan igualmente un valor reseñable.

Estos cultivos, sin embargo, son destruidos, al igual que las formaciones naturales antes señaladas, de forma completa y en toda la superficie de la ocupación, alterando además los sistemas de riego que los mantienen, al cortar las líneas de goteros o los canales de riego, al ser cruzados, lo que

supone que la alteración se extiende a las bandas colindantes si no se reponen estas infraestructuras agrícolas.

En el caso del trazado proyectado, el mayor impacto se produce sobre los cultivos, en muchos casos de gran productividad, interés económico, social y ambiental. Aún así, el hecho de discurrir en su mayor parte el trazado por infraestructuras viarias ya existentes, sin necesidad de ampliación, o en todo caso requiriendo la ampliación de vías existentes o en paralelismo al trazado del TAV o a la AP-7, minimiza el efecto sobre los cultivos.

#### Riesgo de incendios forestales

Las actividades propias de las personas que trabajan en la obra pueden constituir un foco involuntario propagador de posibles incendios (cigarrillos, fuegos mal apagados, chispas de soldaduras, etc.); por lo tanto, será necesario controlarlas. En principio, el riesgo de incendio forestal intrínseco por las actividades que se desarrollan en una obra de soterramiento no es muy elevado, y prácticamente nulo en el caso de la fase de funcionamiento.

No obstante, el riesgo por accidente siempre existe y por consiguiente es un impacto a tener en cuenta, sobre todo en los tramos del trazado discurriendo por terreno forestal y más, si las obras se realizan en época de alto riesgo de incendio forestal. Además, hay que tener en cuenta que en algún tramo el trazado discurre por zonas forestales de elevado riesgo de incendio forestal.

#### **5.3.3.2. Impactos genéricos sobre la fauna**

En las líneas soterradas no se da colisión ni electrocución de aves (aunque éste último no se produce en líneas de transporte). Sin embargo, ciertos efectos, que para las líneas aéreas son secundarios, en las subterráneas presentan cierta trascendencia, como son los siguientes:

##### Alteraciones directas a especies animales presentes

La implantación de una línea soterrada implica una serie de alteraciones directas sobre las especies faunísticas presentes en la zona de ocupación a lo largo de la traza, sobre todo por las eventuales pérdidas de ejemplares jóvenes en sus madrigueras y nidos.

En el caso de los mamíferos superiores estos efectos son poco habituales, dado que éstos se desplazan fuera de la zona en cuanto se inician los trabajos, o simplemente con la presencia previa de hombres y máquinas. En este caso, el riesgo se circunscribe a la época de cría y a las especies que no puedan abandonar la madriguera con las crías, y trasladar a éstas fuera de la zona de afección. Sin embargo, en las aves, para las que es inviable el traslado de los huevos o pollos desde el nido, la pérdida de estos, cuando se destruye la vegetación donde se localizan (árboles, arbustos o en el suelo, ocultos entre la vegetación de matorral o herbácea), supone la pérdida de la totalidad de la puesta o la pollada.

Los micro-mamíferos, anfibios y reptiles no se desplazan con tanta facilidad como las especies anteriores, por lo que la construcción puede suponer la desaparición de los ejemplares afectados, que se encontrasen en las zonas afectadas por la ocupación. Además, en sus desplazamientos pueden caer fácilmente dentro de la zanja mientras ésta permanece abierta en la fase de obras, de tal modo que es una trampa insalvable para todas estas especies y un sumidero de sus poblaciones en el caso de que la zanja permanezca abierta en una época de migración y en un punto de paso obligado.

De acuerdo con ello, el valor de este impacto está en relación directa con el valor de las especies afectadas, pudiendo ser muy grave y hasta crítico en el caso de provocar daños en especies estrictamente protegidas o en vías de extinción. Este caso es muy patente en especies de aves, reptiles y anfibios, y particularmente en este último caso en época de migración y zonas de paso obligado. Caso aparte es el de la tortuga mediterránea (*Testudo hermannii*) que mantiene poblaciones destacadas en el ámbito del proyecto afectadas por el trazado.

En el tramo del proyecto en túnel no se producen afecciones destacables directas sobre la fauna. Cabe señalar que si bien la construcción del túnel exige la disponibilidad de una potencia energética máxima de hasta 2 MW para la alimentación de la tuneladora, ésta alimentación puede proveerse a partir de línea eléctrica de baja tensión soterrada bajo caminos existentes desde la Jonquera sin impacto destacable ni para la fauna, vegetación o el paisaje.

#### Daños indirectos en especies vinculadas a los cursos de agua

Este impacto está relacionado con los efectos sobre la red de drenaje, en especial en los cursos de carácter permanente en los que la alteración de los caudales circulantes puede provocar daños en las especies faunísticas vinculadas a los cursos (peces, bivalvos, crustáceos, insectos, anfibios, etc.) en los que la merma de agua puede provocar la necesidad de la emigración a otros cursos o zonas o, en los casos más graves, la pérdida de parte o la totalidad de los ejemplares y especies presentes. Esta circunstancia también puede darse, además de en los ejemplares adultos, en las puestas de peces y/o anfibios, que por reducción del nivel freático, pueden quedar en seco y por tanto perderse. Al igual que en los demás casos la magnitud del impacto estará en relación con el valor de las especies afectadas.

En todo caso, en el proyecto estudiado, el paso de todos los cursos fluviales, sean de aguas permanentes o no, mediante perforaciones dirigidas, excluyen en principio este posible impacto. Sin embargo, la posibilidad de contaminación de las aguas, y particularmente por el aumento de las partículas en suspensión, y muy concretamente en los cursos de agua que drenan la boca sur del túnel, sí puede también tener efectos indirectos destacables sobre las especies fluviales, si no se adoptan las medidas correctoras pertinentes.

#### Daños indirectos por el estrés que se genera en el ecosistema

Este impacto se extiende tanto a la zona de la banda afectada como a las colindantes, en las que, la presencia de hombres y máquinas durante la obra, pueden provocar, en especies sensibles, el abandono de nidos o madrigueras, aún en el caso de haber realizado las puestas o estar criando pollos, lo que implicaría la pérdida de estos.

Este impacto se da en mayor proporción en las aves, en ciertas especies sensibles, como en el caso de este proyecto el aguilucho cenizo y otras especies de rapaces, en las que no es inusual que la simple presencia de hombres en las inmediaciones del nido, durante un tiempo prolongado, provoca que los progenitores abandonen el nido, aunque estén en época de cría.

El efecto tendrá mayor relevancia en ecosistemas en mejor estado de conservación, en los que será más fácil localizar especies de fauna más susceptibles a la alteración de los hábitats o que presenten una especial sensibilidad ante este tipo de actuaciones.

#### Disminución de los recursos tróficos

La ocupación que implica el soterramiento de la línea y la ocupación temporal de las instalaciones auxiliares de la obra, así como la incompatibilidad con el arbolado, incluso el agrícola, durante la fase de explotación, supone la disminución de los recursos tróficos existentes, lo que puede reducir la capacidad de alimentación de algunas especies. El impacto, y su magnitud, dependerán de la singularidad de la formación vegetal afectada y de las especies que la aprovechan.

#### Creación de barreras para el libre desplazamiento de la fauna

Esta alteración del medio es especialmente patente durante la obra, en especial si, por razones de seguridad e impacto ambiental, se valla el perímetro. Este efecto tiene mayor trascendencia en especies de anfibios, reptiles y pequeños mamíferos, aunque es extensible a cualquier especie salvo a insectos alados y aves, sobre todo si separan zonas de cría y de alimentación, zonas de campeo en especies superiores, o si se separan éstas de zonas de abrevadero como fuentes o ríos y

especialmente si se atraviesan rutas migratorias, dado que para estas especies supone una barrera que puede llegar a ser insalvable.

El impacto si bien es de carácter temporal, puede ser de importancia en función de la época del año en que se realice, al igual que en la mayor parte de los impactos anteriores, y dependerá del valor de las especies afectadas.

### 5.3.4. Impactos concretos sobre el medio biológico

#### 5.3.4.1. Impactos concretos sobre la vegetación

- Apertura de nuevo trazado: Los tramos de nuevo trazado se han previsto en general por superficies de cultivo, terrenos baldíos o terrenos ya afectados por las obras del TAV. Aún así hay algún tramo donde se afectará vegetación natural de matorral silicícola con alcornoques y pinos dispersos de terrenos abandonados en regeneración natural. En ningún caso estos terrenos presentan comunidades o formaciones de interés ni son hábitats de interés comunitario. Los tramos de nuevo trazado donde se afecta a arbolado sin especial interés son entre los PK 17+398 a 17+685 y los PK 27+618 a 28+245, con una pérdida de superficie arbórea de unos 3.300 m<sup>2</sup> si se ajusta la obra en estos tramos a una anchura máxima de 5 m.
- Ampliación del ancho del vial existente: En los casos en que es necesario ampliar el ancho de un vial existente para realizar las obras, siempre se elegirá el lado del mismo con menos afección a la vegetación natural. Aún así, en algunos tramos hay vegetación natural en ambos lados del vial o bien es imposible ampliar por uno de los lados por la presencia de otra infraestructura. En estos casos se afecta a vegetación natural en los PK detallados en la siguiente tabla, suponiendo una superficie total de afección a estas comunidades de unos 7.200 m<sup>2</sup> suponiendo una necesidad media de sobreechancho de unos 2 m:

PK INICIAL	PK FINAL	LONGITUD (km)	VEGETACIÓN
0,000	0,933	0,933	Del 0+080 al 0+180 paso en el límite de un bosque (bosc de Rissec) al oeste
14,442	16,953	2,511	Del PK 14+700 al 15+300 terrenos forestales de pinar y alcornocal disperso
16,953	17,133	0,180	Alcornocales no catalogados como HIC
17,133	17,278	0,145	Pasa cerca del HIC 91E0 Bosques aluviales de <i>Alnus glutinosa</i> y <i>Fraxinus excelsior</i> ( <i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion inacanae</i> , <i>Salicion albae</i> )
18,594	19,069	0,475	Alcornocales de <i>Quercus suber</i> (HIC 9330)
20,043	20,335	0,292	Alcornocales de <i>Quercus suber</i> (HIC 9330)

Fuente: Elaboración propia.

- Hábitats de interés comunitario: Los alcornocales (con código 9330) es el único hábitat de interés comunitario afectado directamente. La afección sobre el mismo es inevitable ya que siempre que ha sido posible se ha evitado su afección, incluso en algún caso (alrededor del PK 17+000) desviando el trazado de un camino agrícola en trinchera con alcornoques viejos en sus taludes para no afectarlo, o en otro caso salvando un monte de alcornocal mediante una perforación dirigida (PK 26+559 a 27+000). Obviamente, el trazado también discurre por alcornocales en diversos tramos sin afectarlos, ya que la anchura de paso de los viales de servicio utilizados para el trazado es suficiente; también en estos casos se evitará el emplazamiento de las campas necesarias sobre este hábitat. Se cruza el hábitat de interés comunitario prioritario de las zonas subestépicas de gramíneas y anuales del *Thero-Brahypodietea* (con código 6220) entre los PK 6+680 a 8+080, sin afectarlo ya que en todo este tramo el trazado discurre sobre viales de

servicio de anchura suficiente; no obstante, como en este tramo debe realizarse una perforación dirigida para cruzar el TAV, se evitará en lo posible que las campas para las instalaciones auxiliares se emplacen sobre este hábitat. El trazado también cruza mediante perforaciones dirigidas todos los cursos fluviales, muchos de los cuales con hábitats de interés comunitario en sus riberas, sin afectarlos en ningún caso. Así:

PK inicial	PK final	Longitud (km)	PD	Cruces	Vegetación
1,749	1,880	0,131	1	Río Manol	Bosques en galería de <i>Salix alba</i> y <i>Populus alba</i> (92A0)
10,302	10,395	0,093	9	Río Muga	Bosques en galería de <i>Salix alba</i> y <i>Populus alba</i> (92A0)
13,975	14,175	0,200	12	Canal y río Llobregat d'Empordà	HIC's 3290/3250/9200/3260/3270
17,278	17,398	0,120	13	Río Merdança	HIC 91E0 Bosques aluviales de <i>Alnus glutiosa</i> y <i>Fraxinus excelsior</i> (Alno-Padion, Alnion inacanae, Salicion albae)
18,473	18,594	0,121	15	Río Llobregat d'Empordà	HIC 91E0 Bosques aluviales de <i>Alnus glutiosa</i> y <i>Fraxinus excelsior</i> (Alno-Padion, Alnion inacanae, Salicion albae)
21,468	21,558	0,090	18	Torrent de Bosquerós	HIC 91E0 Bosques aluviales de <i>Alnus glutiosa</i> y <i>Fraxinus excelsior</i> (Alno-Padion, Alnion inacanae, Salicion albae)
22,468	22,549	0,081	19	Río de la Guilla	HIC 91E0 Bosques aluviales de <i>Alnus glutiosa</i> y <i>Fraxinus excelsior</i> (Alno-Padion, Alnion inacanae, Salicion albae)
27,472	27,546	0,074	23	Torrente de Querols	HIC 91E0 Bosques aluviales de <i>Alnus glutiosa</i> y <i>Fraxinus excelsior</i> (Alno-Padion, Alnion inacanae, Salicion albae)
28,281	28,530	0,249	24	Río Llobregat d'Empordà	HIC 91E0 Bosques aluviales de <i>Alnus glutiosa</i> y <i>Fraxinus excelsior</i> (Alno-Padion, Alnion inacanae, Salicion albae)

Fuente: Elaboración propia.

De todos modos, si bien las perforaciones dirigidas anteriores cruzan HIC teóricamente (al menos sobre la cartografía a escala 1:25.000 del DMAH) en la realidad concreta del estado actual de cada punto de paso encontramos zonas con la vegetación muy alterada o completamente destruida por el paso de la AP-7 o las obras del TAV (ver anejo núm. 21 del reportaje fotográfico de las zonas dónde se prevén perforaciones dirigidas). Así, en el cruce del río Muga (PD.9) el trazado pasa bajo la AP-7 dónde la vegetación de ribera es escasa y muy alterada; en el cruce del río Llobregat d'Empordà (PD.12) la vegetación existente es muy pobre; en el cruce del torrent de Bosquerós (PD.18) y del río de la Guilla (PD.19) la vegetación de ribera asociada está totalmente destruida por las obras del TAV, y tan sólo se conserva parcialmente (pero igualmente alterada por las obras del TAV) en el paso del torrente de Querols (PD. 23). Por consiguiente, las únicas perforaciones dirigidas que cruzarán (igualmente sin afectar) HIC en buen estado de conservación son las del río Manol (PD.1), el río Merdança (PD.13) y de los cruces del río Llobregat d'Empordà tan sólo la de la PD 24.

Por otra parte no se afecta ningún LIC dentro del ámbito de estudio. Así, al oeste de Figueres, y alejado más de 1 km del trazado, se halla la ZEPA y LIC (ES5120025) de la Garriga d'Empordà; también a partir en el PK 29+350 el trazado pasa a 50 m de la ZEPA y LIC (ES5120014) del Massís de l'Albera (y dejando en este punto a 500 m al oeste la ZEPA y LIC (ES5120001) del Massís de les Salinas); finalmente a 80 m al oeste del PK 14+800 la traza se acerca a la ZEPA y LIC (ES5120005) del río Llobregat d'Empordà. En ningún caso se afectan estas ZEPA y LIC.

- Árboles monumentales: No se halla ninguno que pueda afectar la línea; el Plàtan de Can Compte se halla cerca del río de Bosquerós, al otro lado de la AP-7 y la Alzina de la Font de Can Maçanet, cerca del río Manol, también se halla al otro lado de la AP-7, y a varios cientos de metros con respecto al trazado.
- Especies florísticas destacables: No se afecta ninguna de las especies florísticas destacables en el ámbito de estudio. De acuerdo con el estudio florístico encargado, las especies de la flora protegida con poblaciones en el ámbito de estudio, son las siguientes:
  - *Armeria alliacea ssp. Ruscinonensis*

Sus poblaciones se localizan en las zonas culminales y de crestas de la Albera, con alguna localidad cercana al collado del Pertús, por lo que no es previsible que el proyecto determine una afectación sobre sus poblaciones.
  - *Cardamine parviflora*

Sus poblaciones no serán afectadas por el proyecto ya que se localizan a una distancia considerable del trazado proyectado (algo más de 2 km en el punto más cercano).
  - *Elatine alsinastrum*

Como ocurre en el caso de otras plantas localizadas en zonas húmedas (*Isoetes sp. pl.*, *Cardamine parviflora*, etc.) sus poblaciones no serán afectadas por el proyecto ya que se localizan a una distancia considerable del trazado proyectado (algo más de 2 km en el punto más cercano).
  - *Centaurea spinabadia*

Teniendo en cuenta que la protección de esta especie se verifica únicamente dentro de los límites del espacio Macizo de l'Albera, hacia el extremo norte del territorio estudiado, el proyecto no debería suponer una afectación importante sobre las poblaciones que gozan de protección legal.
  - *Ilex aquifolium*

De todas las especies protegidas existentes en el ámbito de estudio es la más frecuente, y aunque por lo general es encuentra por encima de los 500 m de altitud en el territorio, puede aparecer, por lo general de forma dispersa, en la zona basal (siempre por encima de los 200 m) y con mayor probabilidad en el sector más septentrional del territorio.
  - *Isoetes durieui*

Sus poblaciones no serán afectadas por el proyecto, ya que se localizan a una distancia considerable del trazado proyectado (algo más de 2 km en el punto más cercano).
  - *Isoetes setaceum*

Sus poblaciones no deberían ser afectadas por el proyecto, ya que se localizan a una distancia considerable del trazado proyectado (a 0,9 km en el punto más cercano, que corresponde al estany de Can Gaspar).
  - *Isoetes velatum*

Como en el caso de la especie anterior, sus poblaciones no serán afectadas por el proyecto, ya que se localizan a una distancia considerable del trazado proyectado (algo más de 2 km en el punto más cercano).
  - *Silene sennenii*

La infraestructura proyectada, aunque discurre cerca de la zona en la que se encuentra la población de *Silene sennenii* del castillo de Sant Ferran de Figueres (Figura 1), no llega a afectarla directamente, ya que en el punto en el que la infraestructura proyectada está más cercana a la población se encuentra a 150-200 m de distancia de la población (a la altura del pk 5+650). No obstante, debe evitarse cualquier perturbación sobre esta población durante

la fase de construcción de la obra. El resto de poblaciones conocidas de *Silene sennenii* se encuentran fuera de la zona establecida en este estudio, a varios kilómetros de distancia.

- *Utricularia australis*

Como en el caso de la especie anterior, sus poblaciones no serán afectadas por el proyecto, ya que se localizan a una distancia considerable del trazado proyectado (algo más de 2 km en el punto más cercano).

- *Veronica scutellata*

Sus poblaciones no serán afectadas por el proyecto, ya que se localizan a una distancia considerable del trazado proyectado (algo más de 2 km en el punto más cercano).

En zonas cercanas al ámbito de estudio existen otras especies de plantas protegidas. En la gran mayoría de casos, la distancia que separa las poblaciones de estas plantas del trazado del proyecto es de 4,5 a 6 km, por lo que el proyecto no debe suponer ningún tipo de perturbación para sus poblaciones. Teniendo en cuenta que algunas de estas especies crecen en un tipo de hábitat similar las agrupamos aquí por ambientes.

- Lagunas y zonas sometidas a inundación estacional en substrato silíceo: *Marsilea strigosa*, *Polygonum romanum ssp. gallicum* y *Ranunculus nodiflorus*. También estas tres especies tienen en común que en Catalunya se conocen únicamente de la zona basal de la sierra de la Albera en donde existen diversas poblaciones en una zona situada al N y al NE de Sant Climent Sescebes.
- Comunidades fontinales: *Hydrocotyle vulgaris*. Crece en suelos inundados en una comunidad fontinal en el término municipal de Espolla, a unos 6 km de distancia del trazado proyectado, por lo que no es previsible una afectación a esta población.
- Alisedas: *Osmunda regalis*. Las poblaciones más cercanas se encuentran en la base de la sierra de la Albera, hacia el norte del término municipal de Sant Climent Sescebes y en la zona de Cantallops.
- Pastizales terofíticos en suelos más o menos húmedos: *Spiranthes aestivalis*. Aunque no ha sido observada directamente en el ámbito de este estudio, existe en localidades cercanas de la zona basal del macizo de la Albera, donde sin ser común, aparece en diversos puntos de manera más bien dispersa.
- Herbazales húmedos y prados de siega: *Scorzonera humilis*. Las localidades del Alt Empordà crecen en prados de siega y herbazales húmedos, en substratos silíceos, y se localizan en la zona basal de la Albera (al S-SE de Cantallops) y en la zona de La Vajol. Estas poblaciones se encuentran a una distancia de 4 y 5 km, respectivamente, del trazado por lo que no es previsible que se produzca una afectación directa a las poblaciones de esta especie.

#### 5.3.4.2. Impactos concretos sobre la fauna

- Biotopos faunísticos atravesados: Los biotopos faunísticos de mayor interés atravesados son los prados mediterráneos y las zonas subestépicas de gramíneas y anuales del *Thero-Brahypodietea* (hábitat de interés comunitario prioritario con código 6220), a menudo acompañados por formaciones arbustivas con carrasca y paisajes mediterráneos abiertos en mosaico que son hábitats de importancia del agulicho cenizo (*Circus pygargus*), la carraca (*Coracias garrulus*), el alcaraván (*Burhinus oediconemus*) o el lagarto común (*Lacerta lepida*) y particularmente los carrascales de Llers o de la Serra de Llers, área de nidificación y cría de esta especie, los alcornocales (Hábitat de interés comunitario 9330), con poblaciones de tortuga mediterránea y biotopo de elevada diversidad faunística, y los bosques de ribera, particularmente el hábitat de interés comunitario prioritario (91E0) de los bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion inacanae*, *Salicion albae*), hábitat de la nutria y corredores

biológicos de gran interés para la conectividad faunística. Salvo algunos hábitats de alcornocal, no se afectan significativamente otros biotopos de particular interés faunístico. Al oeste de Figueres, y alejado más de 1 km del trazado, se halla la ZEPA y LIC (ES5120025) de la Garriga d'Empordà; también a partir en el PK 29+350 el trazado pasa a 50 m de la ZEPA y LIC (ES5120014) del Massís de l'Albera (y dejando en este punto a 500 m al oeste la ZEPA y LIC (ES5120001) del Massís de les Salinas); finalmente a 80 m al oeste del PK 14+800 la traza se acerca a la ZEPA y LIC (ES5120005) del río Llobregat d'Empordà. En ningún caso se afectan estas ZEPA y LIC.

- Corredores faunísticos: Destacar en el ámbito de estudio el corredor faunístico de sierra de les Alberes – les Salinas, que no se afecta al cruzarse en túnel, los corredores fluviales del río Manol – riera d'Alguema y los ejes fluviales de la Muga y el Llobregat d'Empordà, que en ningún caso son afectados por cuanto el paso del trazado de estos cursos fluviales se realiza siempre mediante perforaciones dirigidas.
- Especies faunísticas destacables: Cuatro son las especies más sensibles, algunas de ellas con plan de recuperación que debe cumplirse en el ámbito de estudio. El aguilucho cenizo (*Circus pygargus*) que tiene un sector crítico en los garrigares de Llers que no se afecta (el trazado pasa en el PK 9+300 a 200 m al este del sector discurrendo por el interior del polígono industrial presente); en todo caso el paso del trazado por su hábitat de interés se realiza siempre por viales de servicio de ancho suficiente sin afectar la vegetación colindante. El quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*), si bien el trazado mantiene casi todo su recorrido dentro del ámbito de su plan de recuperación, discurre por el corredor de infraestructuras presentes, que la cruza igualmente, por otra parte, ni existen sectores críticos de cría o nidificación de esta especie en el ámbito de estudio, ni el trazado subterráneo le supone impacto alguno. La tortuga mediterránea (*Testudo hermanni*) presenta dos poblaciones conocidas en el ámbito de estudio al oeste del río Llobregat: una entre en los PK 25+000 a 26+300, donde el trazado discurre en el límite este del sector, y otra antes de la boca del túnel, del PK 29+300 a la boca del túnel. Si bien en el primer tramo el trazado discurre por un camino que determine el límite del ámbito de presencia de la especie y en el segundo por terrenos ya afectados por las obras del TAV, es posible una afección directa a esta especie y deben tomarse medidas preventivas y correctoras. Finalmente, la nutria (*Lutra lutra*) mantiene poblaciones y zonas de tránsito a lo largo del río Manol, la riera d'Alguema, el Muga y el Llobregat d'Empordà; en este caso, el paso de estos cursos fluviales y su vegetación de ribera asociada se pasa mediante perforaciones dirigidas, y no existen zonas de cría próximas al trazado que obliguen a tomar medidas preventivas o correctoras. En el caso de las especies piscícolas de interés, como el barbo de montaña (*Barbus meridionalis*) y el espinoso (*Gasterosteus gymnurus*) se aprecia que no se afectan el ecosistema el límite del ámbito de presencia de la especie al cruzarse todos los cursos fluviales mediante perforaciones dirigidas. Y el cangrejo de río (*Austropotamobius pallipes*) y la tortuga de río (*Mauremys leprosa*) no mantienen poblaciones en el entorno del trazado proyectado.
- Centros de recuperación faunística y otros: No se ha localizado ninguno en el ámbito más cercano a la línea, si bien el cercano centro de recuperación de la tortuga mediterránea de Garriguella será el centro de referencia para el programa de recogida y traslocación de ejemplares de esta especie que se propone como medida correctora.

### 5.3.5. Impactos genéricos sobre el medio socioeconómico

#### 5.3.5.1. Impactos genéricos sobre la población

Los principales impactos sociales se centran en los posibles efectos adversos sobre la salud por la generación de ruido por las obras y los efectos de los campos electromagnéticos generados por la línea:



### Efectos debidos al ruido

Los efectos debidos al incremento del ruido provocado por la implantación de una línea soterrada de la magnitud analizada, se han analizado someramente en el epígrafe relativo a efectos sobre la atmósfera. Así, en la fase de construcción la magnitud de los ruidos que se generan por la obra podrían ser notables, si se discurre por las inmediaciones de casas o núcleos de población, dado que la maquinaria utilizada en estos trabajos suele ser maquinaria pesada, cuyos niveles de ruido son notables. Además el avance lento de la obra, el continuo trasiego de camiones a lo largo de la banda afectada y las actividades a desarrollar en los empalmes, suponen un stress y unas molestias claras sobre la población cercana.

El impacto estará en relación con el volumen de ruido generado por la maquinaria utilizada, el volumen total generado por la acumulación de los generados por cada una de las máquinas que simultáneamente actúen en la obra, y especialmente de la distancia existente entre las zonas de actuación y las viviendas más próximas presentes.

Por otra parte, en la fase de funcionamiento, una instalación soterrada no genera ningún ruido.

### Efectos debidos a los CEM

En las líneas soterradas, como en toda línea eléctrica, el paso de la corriente genera la aparición de un campo eléctrico y magnético. Sin embargo, cabe señalar que en las líneas subterráneas, la situación presenta claras diferencias en relación con las líneas aéreas, dado que los valores de los campos cambian de forma apreciable.

Así, el comportamiento de cada uno de ellos en una línea soterrada es el siguiente:

- El campo eléctrico se anula por completo, puesto que es apantallado por las cubiertas del aislamiento del cable, quedando confinado dentro del propio cable.
- El campo magnético no se apantalla, por lo que encima de los cables el nivel de campo magnético es más intenso que debajo de una línea aérea que transporte la misma potencia, dado que la distancia al suelo del cable es menor, aunque su nivel disminuye más rápidamente al aumentar la distancia al eje.

Así, el nivel máximo de campo magnético, en la vertical de la línea es 3-4 veces superior en el caso de líneas subterráneas al que se observa en líneas aéreas, debido a que los conductores están más cercanos al suelo (entre 1 y 1,5 m) que los conductores de las líneas aéreas (unos 8-9 m en el punto más próximo al suelo y más de 20 en la torre).

Sin embargo el campo magnético en las líneas soterradas desciende más rápidamente que el de las líneas aéreas, ya que al juntar más los conductores se produce una mayor atenuación, por compensación entre las fases, y con ello una reducción del nivel de campo.

En cualquier caso, la comunidad científica internacional coincide en que la exposición a los campos eléctricos y magnéticos generados por instalaciones eléctricas de alta tensión no supone un riesgo para la salud pública.

Así lo han expresado numerosos organismos a partir de conclusiones obtenidas en estudios publicados, entre los que cabe destacar a: Conseil d'Hygiene Publique (Francia 1989), grupo de expertos formados a petición del Senado belga en 1990, el National Protection Board de Gran Bretaña (1993), la Academia Nacional de las Ciencias de Estados Unidos, el Comité Científico Director de la Comisión Europea y el M<sup>o</sup> de Sanidad y Consumo de España, y muchos otros organismos científicos de sobrada solvencia. De acuerdo con los resultados de estos estudios, y tras establecer diversos factores de seguridad, El Consejo de Europa, aprobó la Recomendación del Consejo 1999/519/CE, de 12 de julio de 1999, relativa de la exposición del público en general.

De acuerdo con los resultados de estos estudios, y establecer diversos factores de seguridad, el Consejo de Europa aprobó la Recomendación del Consejo 1999/519/CE de 12 de julio de 1999, relativa a la exposición al público en general a campos electromagnéticos (de 0 hz a 300 GHz), recogiendo las orientaciones de restricciones del ICNIRP (Consejo Internacional para la Protección de las Radiaciones no Ionizantes) de 1998, en relación a exposiciones continuadas, señala como restricción básica para el público limitar la densidad de corriente eléctrica inducida a  $2 \text{ mA/m}^2$  en sitios donde pueda el público permanecer bastante tiempo, y calcula de forma teórica unos niveles de referencia para el campo electromagnético de 50 Hz: 5 kV/m para el campo eléctrico y 100  $\mu\text{T}$  para el campo magnético. Si el nivel de campo medido no supera este nivel de referencia se cumple la restricción básica y, por lo tanto, la recomendación. Sin embargo, si se supera el nivel de referencia entonces se debe evaluar si se supera la restricción básica.

La OMS en un informe publicado en junio de 2007 señala, respecto a los efectos de los CEM a largo plazo, que dada la débil evidencia de una relación entre campo magnético de frecuencia extremadamente baja (como los de las líneas eléctricas sean aéreas o soterradas) y la leucemia infantil, y que los beneficios de una reducción de la exposición no están claros, por lo que mantienen los mismos criterios respecto a los límites de exposición marcados, coincidentes con los señalados por la Unión Europea, no determinando nuevos rangos de protección, ni límites a adoptar salvo los ya existentes.

Una línea soterrada a 400 kV produce un campo magnético de algo más de 10  $\mu\text{T}$ , con un máximo en torno a las 30  $\mu\text{T}$  sobre los cables, siendo estos valores muy superiores a los que se miden debajo de una línea aérea, por lo que en ambos casos se cumple sobradamente el límite de 100  $\mu\text{T}$  recomendado, por lo que el público no estará expuesto a campos electromagnéticos por encima de los recomendados en sitios donde pueda permanecer mucho tiempo.

En el caso de una línea soterrada en continua, no existe campo eléctrico por quedar apantallado dentro del propio cable, confinado por las propias cubiertas aislantes. Por otra parte tampoco se generan corrientes inducidas en las estructuras metálicas próximas, Con la configuración actual cada uno de los dos enlaces que componen la interconexión presenta un conductor con un cable de tensión positiva y otro con tensión negativa. La corriente eléctrica que circula por el alma del cable produce un campo magnético estático, esto es constante en magnitud y dirección, similar, de acuerdo con ello, en sus características al campo magnético de la tierra (en torno a 50  $\mu\text{T}$  en la zona), o los utilizados en las televisiones o los monitores de los ordenadores, o los aparatos de resonancia magnética utilizados en sanidad. Este campo, que en la vertical de la línea será en torno a 36  $\mu\text{T}$ , y decrece en razón inversa de la distancia al cable, por lo que a 20 m se sitúa por debajo de 1  $\mu\text{T}$ , siempre en todo caso por debajo de los límites marcados por la legislación europea para campos magnéticos generados por corrientes continuas, cifrado en 40  $\mu\text{T}$ .

En el caso del tramo del proyecto en túnel el efecto de los CEM es despreciable por la considerable distancia de los cables a la superficie del terreno.

### **5.3.5.2. Impactos genéricos sobre la economía**

La presencia de una línea subterránea implica ocupaciones y servidumbres superiores a las de una línea aérea equivalente, lo que supone un incremento de los efectos sobre diversos componentes del medio económico:

#### Daños durante la obra en las propiedades afectadas

Las actuaciones inherentes a la construcción de una línea soterrada, implican unos daños reseñables sobre las propiedades cruzadas, ya que la ocupación afecta a todo un corredor de 5 hasta 9 m de anchura en caso de tramos de terrenos llanos o con escasa pendiente como es el caso de este proyecto, en los que se altera de forma total la superficie, y se produce la pérdida, si no se adoptan medidas para corregirlo, de la cosecha, masa forestal y/o cualquier recurso presente, y hasta las

construcciones que pudiera haber, como caminos, sistemas de riego, y otras infraestructuras de carácter particular presentes.

Estas ocupaciones, y los efectos que implican sobre las propiedades durante la obra, tienen una magnitud diversa, variable en función del valor económico de los servicios y cultivos afectados, siendo menor si los cultivos son anuales, extensivos y de secano. Por otra parte, cuando se afecta a zonas agrícolas de estas características, la magnitud de la afección será función de la época del año, dado que los usos presentes y por tanto el valor de los mismos varía a lo largo de las estaciones.

Por el contrario cuando se afecta a zonas y propiedades con cultivos leñosos, tanto del tipo de los frutales como viñedos, y especialmente si son de regadío, o pertenecen a alguna denominación de origen reconocida, los efectos pueden ser severos, en cualquier época del año, dado que además de alterar la cosecha del curso, se produce la pérdida de las rentas de años posteriores, por el cambio de uso permanente al que se somete la ocupación.

Además, en los casos de regadío se produce, la pérdida es mayor dado que en paralelo se alteran los sistemas de riego y si no se les da continuidad la superficie dañada se extenderá a todos los cultivos a los que se les condiciona la llegada del agua.

Esta situación es especialmente patente en el cruce de masas forestales en producción en las que no sólo se produce la pérdida de la masa afectada, si no que la totalidad de la banda se debe mantener deforestada en el futuro, lo que implica la pérdida del lucro futuro de la superficie afectada.

#### Limitación del uso del suelo

Tanto durante la fase de construcción, como posteriormente en la de funcionamiento se produce un efecto en las propiedades cruzadas, debido a la servidumbre de paso necesaria para mantenimiento o eventuales reparaciones.

Esta servidumbre afecta a lo largo de toda la traza y en la banda que ocupan las zanjas y sus bandas inmediatas, afectando a unos 7 m en total, en los que están limitados la práctica totalidad de los usos del suelo, salvo los cultivos herbáceos, lo que afecta especialmente a los leñosos.

Por otra parte, en la servidumbre están prohibidas, todo tipo de construcciones, especialmente aquellas inmediatas o situadas sobre los cables.

#### Efecto barrera en las fincas atravesadas

Durante la construcción, la limitación de la zona de afección, y especialmente la apertura de las zanjas implica un efecto barrera, ya señalado en el caso de efectos sobre la fauna. En el caso de las propiedades se da la misma circunstancia ya que se produce una fragmentación de las mismas, que las divide en dos partes sin continuidad, dificultando la circulación de vehículos, maquinaria, o la utilización de sistemas de riego tanto por corte de las tuberías en sistema de riego por aspersión o goteo, como de pivots, etc.

Este efecto, lógicamente, se circunscribe a la época de la obra, ya que una vez acabada ésta y se proceda al cierre de las zanjas, el efecto se elimina, al recubrir las zanjas y recuperar la superficie del terreno y restaurar los servicios afectados, todo ello obligación de los contratistas de acuerdo con el promotor.

#### Efecto barrera en cruces de caminos y carreteras

Este mismo efecto barrera se produce en la infraestructura viaria secundaria presente, dado que en las vías principales el cruce normalmente se acomete mediante una perforación dirigida, de forma que se cruza por debajo sin alterar las pista, vía o plataforma de la infraestructura cruzada.

En el caso de infraestructuras de menor rango, y dado el coste de la utilización de este método constructivo, lo normal es proceder al corte y desviación, durante el periodo de la construcción, del tráfico rodado que circule por los caminos afectados. Esto supone un impacto reseñable sobre las propiedades a las que de forma provisional o temporal se condiciona el paso. El efecto será función de la facilidad de disponer de caminos alternativos, la longitud de estos y del tiempo en que se deba mantener la infraestructura fuera de servicio.

Hay que reseñar finalmente, que los impactos sobre la socioeconomía en el tramo del trazado en túnel son despreciables, con excepción de las pequeñas afecciones que pueden darse por la ocupación en la plataforma de la boca sur del túnel, en este caso sin ningún valor ya que se implanta en la misma zona ya ocupada por los vertederos de tierras de los túneles del TAV.

### 5.3.5.3. Impactos genéricos sobre el patrimonio

Es uno de los principales efectos imputables a los cables subterráneos y que en las líneas aéreas se evitan con cierta facilidad. Ello es debido a que los cables soterrados tienen una mayor rigidez, en cuanto a la linealidad de la traza, que las líneas aéreas, que pueden realizar cambios de orientación para evitar obstáculos previamente identificados.

Si bien se ha realizado un exhaustivo estudio arqueológico de toda la traza y se evita afectar la mayor parte de ellos, habiéndose identificados dos yacimientos arqueológicos de cierta consideración, siempre es probable la presencia de otros restos arqueológicos ocultos. La magnitud e importancia de estos yacimientos arqueológicos, en general, sólo se aprecia cuando se excavan, y ésta circunstancia puede ser irreversible en el caso de una línea soterrada, dado que se afecta a toda la longitud del trazado, y, por tanto, cuando se encuentra un yacimiento arqueológico ya iniciada la construcción, en general, no puede evitarse el paso a través del mismo, lo que puede suponer su destrucción, si no se adoptan medidas preventivas y/o correctoras.

En el caso del tramo del proyecto en túnel no se da impacto sobre el patrimonio, ni tan siquiera en la boca sur del túnel dónde todas las superficies de ocupación necesarias para vertido de tierras e instalaciones auxiliares se implantan sobre superficies ya alteradas por los vertederos de tierras de los túneles del TAV.

### 5.3.6. Impactos concretos sobre el medio socioeconómico

#### 5.3.6.1. Impactos concretos sobre la población

- Distancia a edificaciones y casas habitadas cercanas:

Edificaciones
Granja a 100 m al oeste del PK 1+100
Mas Bonet a 70 m al oeste del PK 2+600, igualmente a 100 m de la AP-7
Mas Perdut a 80 m al oeste del PK 4+320, también a 120 m de la AP-7
Mas d'en Roca a 40 m al este del PK 4+790, también a 200 m de la AP-7
Mas de can Belleta 40 m al este del PK 5+350, y cruza luego su camino de acceso a 150 m de la AP-7
Construcciones de Aridos Figueres, SA a 50 m al oeste del PK 6+660 (es una gravera)
Casa a 30 m al norte del PK 8+500, también a 150 m de la AP-7
Casa en el límite oeste en el PK 9+750, adyacente a un enlace de la AP-7 y a ésta misma
Casa en el límite este del PK 10+800, a tan sólo 40 m de los AP-7
Can Felicó a 50 m al oeste del PK 16+200

Edificaciones
Mas del Forn a 100 m al este del PK 26+250 que está a 50 m de la AP-7 y casa a 150 m del PK 25+800, que se halla al otro lado de la AP-7 respecto al trazado (por tanto, sin afección)
Cementerio de La Jonquera. Polígono industrial a 150 m del PK 26+300, al otro lado de la AP-7
Casa a 20 m al oeste del PK 28+450
Sant Martí del Forn del Vidre a 200 m al oeste del PK 30+100, situada a 200 m de la AP-7

Fuente: Elaboración propia.

- Distancia a poblaciones cercanas: El trazado pasa por los límites de zonas urbanas o urbanizables que limitan con la AP-7 siempre por el lado contrario de esa infraestructura. Ello es así a su paso por Vilafant, Figueres (y diversas urbanizaciones al norte de la ciudad), Pont de Molins, Capmany y La Jonquera.

### 5.3.6.2. Impactos concretos sobre la economía

- Afección a la agricultura: Puede ser una afección relevante por cuanto la gran mayoría de las superficies afectadas son terrenos agrícolas en producción. Los cultivos de mayor interés económico son los de regadío, viñedos, frutales y olivares. La afección a la actividad agrícola no es tan sólo directa por la pérdida definitiva de superficies agrícolas en los tramos de nuevo trazado y los tramos a ensanchar el viario existentes, sino también indirectamente durante las obras por las afecciones a caminos agrícolas, canales de riego, redes de drenaje, etc. El paso del trazado, siempre que ha sido posible, se realiza siguiendo el viario existente o en paralelo adyacente a grandes infraestructuras viarias presentes, minimizando la afección a las parcelas agrícolas por desestructuración de las mismas. Además, en los casos en que el nuevo trazado discurre por terrenos agrícolas directamente, el trazado se ha ajustado al límite de las parcelas agrícolas reconocibles sobre el terreno. Ello ocurre desde el inicio del trazado en la estación conversora de Santa Llogaia hasta el PK 0+950, tramo dónde la afección a los terrenos agrícolas es mayor. Otros tramos de menor longitud donde también hay una afección directa a campos de cultivo se da entre los PK 5+037 a 5+312, del PK 5+379 a 5+533, del PK 5+570 al 5+665, del PK 9+619 al 9+753, del PK 12+497 al 12+987 (afectando también a una red de riego de las fincas cruzadas), del PK 13+601 al 13+975, del PK 17+398 al 17+685 (por el límite de unos viñedos) y por último del PK 27+618 al 28+245.
- Afección a la silvicultura: Se produce de forma poco relevante, tanto por la escasa superficie forestal afectada, como por el escaso valor productivo de los bosques afectados, con excepción de los alcornocales con producción de corcho en activo. Esta afección económica se dará en los alcornocales afectados por la necesidad de ampliación del ancho para las obras del viario existente entre los PK 18+594 al 19+069 y los PK 20+043 a 20+335.
- Afección al turismo y actividades recreativas: si bien no se afectan vías pecuarias catalogadas, el trazado atraviesa una posible vía pecuaria no clasificada en el término municipal de Figueres, cerca del Castell, que sigue el mismo camino del trazado entre los PK 5+620 a 6+680, y otra en el término municipal de Agullana, que sigue la ruta de Persafita, Mas del Forn y la Jonquera, en los PK 24+090 al 24+450, 25+120 al 25+805 y 25+130 al 26+170. Además se afectan dos senderos de gran recorrido, el GR-2 que sigue el camino del trazado entre los PK 25+125 a 26+130, y el GR11 a su paso por el norte de la Jonquera (PK 27+565). En todo caso, la línea soterrada permite recuperar estos usos inmediatamente después de acabada la obra civil.
- Afección urbanística: El trazado discurre siempre por suelo no urbanizable, y pasa por los límites de zonas urbanas o urbanizables que limitan con la AP-7 siempre por el lado contrario de esa infraestructura.

### 5.3.6.3. Impactos concretos sobre el patrimonio

- Distancia a elementos del patrimonio arquitectónico o arqueológico y edificaciones o elementos de interés patrimonial: De acuerdo con el siguiente listado en el estudio realizado por ATICS sobre patrimonio se detalla su posible grado de afectación:

PK inicial	PK final	Patrimonio cultural
2,328	2,433	El Terral (Y.A.4) en el límite este de la traza.
2,540	2,630	Mojón del camino del Mas Selva (MO1) en el límite oeste del PK 2+500 (paso en perforación dirigida sin afectar)
5,037	5,213	Restos de un horno (Ed.1) en el límite este (PK 4+990) y mojón documentado en límite de finca en el límite oeste (PK 5+000)
5,665	6,651	Caseta de mina (Ed.2) en el 5+930 y a 20 m del extremo oeste del acueducto del Castell de Sant Ferran (P.A.1).
7,621	7,933	Barraca de piedra seca (Ed. 3) en el PK 7+780 (anchura suficiente sin afectar)
12,497	12,987	Hasta el PK 12+600 cruza el yacimiento arqueológico de Pont de Molins (Y.A.6); a partir de ahí sigue por el límite oeste del yacimiento sin afectarlo. A 40 m al sur del PK 12+800 hay un cobertizo (Ed.4)
13,452	13,601	A 60 m al oeste del PK 13+310 hay un cobertizo en ruinas (Ed.5)
14,175	14,442	A 80 m del PK 14+100 hay unos restos de una masía (Ed.6)
14,442	16,953	A 30 m del PK 15+680 hay un cobertizo con vuelta de cañón (Ed.7) y a 50 m al oeste del PK 16+050 el mas de can Feliçó (ED.8) y en ese mismo PK limita con un nido de metralletas. En el PK 16+300 se pasa a 10 m al sur de un hallazgo de un ánfora romana (H.A.1). Finalmente, el trazado pasa por límite sur de zonas con elementos de la Línea Pérez con varios nidos de metralleta localizados.
18,594	19,069	A 100 m al este del PK 18+800 hay un nido de metralletas (ELP 10)
20,335	20,450	En el PK 2+290 hay un cobertizo (Ed. 10)
20,519	20,648	Cruza el yacimiento del Camí dels Banyes de la Mercè (Y.A.9)
22,468	22,549	A 20 m de la presa de la Resclosa (Ed. 11) paso en perforación dirigida sin afectar.
22,549	24,817	Del PK 23+300 a 23+750 Pla de Palaus (Y.A. 10). En el PK 24+100, Ed. 12 y Ed. 13 (al otro lado del TAV)
26,559	27,000	Torre de guaita del Serrat de la Plaça (BCIN 3). Pasa en perforación dirigida sin afectarlo
29,374	30,009	Via Augusta - Tram del Forn del Vidre (Y.A. 15) Camps del Forn del Vidre (Y.A. 16)
30,009	30,133	Sant Martí del Forn del Vidre (Y.A. 17)
30,133	30,230	Carrerada del Forn del Vidre (Y.A. 18)

Fuente: Elaboración propia.

### 5.3.6.4. Impactos concretos sobre espacios de interés

- Afección a espacios del PEIN y/o Red Natura 2000: Ninguna. Ya se han comentado anteriormente las proximidades a ZEPA y LIC de Red Natura 2000, sin afección directa o indirecta a sus ámbitos.
- Afección a zonas húmedas: No se cruza ni se acerca a ninguna.

- Afección a ecosistemas sobresalientes: Se afectan exclusivamente algunos tramos de los carrascales, los prados mediterráneos de *Thero – Brachypodietea* y alcornocales, así como dos ámbitos con poblaciones de tortuga mediterránea, ya señalados en apartados anteriores.

### 5.3.7. Impactos sobre el paisaje

#### 5.3.7.1. Impactos genéricos sobre el paisaje

Es el principal efecto positivo de las líneas subterráneas frente a las aéreas. Las líneas subterráneas no se ven, y por tanto, los efectos sobre el paisaje son, en general, menores, gozando así de mayor aceptación social. Sin embargo, los cables soterrados también suponen unos impactos sobre el paisaje que en algunos casos pueden ser más graves que los de las líneas aéreas, como son los siguientes:

##### Alteración del paisaje durante la obra

La modificación que supone la obra de una línea soterrada se debe tanto a la presencia de la maquinaria, como la creación de la o las zanjas, con los movimientos de tierras necesarios, las acumulaciones de tierras y excedentes de excavación, y demás labores. Todas estas actividades suponen la alteración de las cuencas visuales por la presencia de las mismas, y la modificación de toda la superficie de la ocupación, en particular las acometidas para la eliminación de la vegetación, al tener que cortar todas las superficiales forestales y arbustivas afectadas.

Esta alteración de las superficies supone una pérdida temporal de las características visuales de la zona, y una reducción de la calidad paisajística patente, incrementada por la alteración que supone la presencia de montones de tierras de dimensiones considerables a todo lo largo del trazado, así como la presencia de hombres, máquinas, bobinas y demás equipos.

En los casos en que se discurre por zonas de orografía complicada, el incremento de la superficie de ocupación, y por tanto de la banda alterada, amplía notablemente las zonas en las que se transforma la naturalidad del territorio, el cual se perturba y transforma en un paisaje artificial con contraste de colores y formas muy patentes respecto a su entorno. Esta circunstancia igualmente se magnifica en las modificaciones provocadas en las formaciones forestales cruzadas. Esto implica que la magnitud de la afección se incrementa en estas disposiciones, al igual que el número de observadores potenciales, dado que las posibilidades de visualización se amplían. En todo caso, la magnitud del impacto será mayor cuanto mayor sea la calidad de las cuencas visuales afectadas.

En el presente proyecto, la disposición por terrenos de pendientes reducidas minimiza esta alteración, además en general se dispone a través de terrenos agrícolas, o ya antropizados, en los que la presencia de maquinaria y hasta montones de tierras son habituales.

##### Modificación permanente del paisaje en la banda de ocupación

Esta alteración se debe a la necesaria eliminación de la cubierta vegetal a lo largo del trazado y el mantenimiento de la zona desarbolada de forma permanente de una banda de 7 m de ancho, en la que, como ya se ha mencionado, se ha de mantener libre de arbolado y construcciones. Este efecto es claramente perceptible, y se incrementa el valor del impacto, en los cruces de masas forestales, dado que se ha de mantener el trazado de las zanjas y la ocupación permanente de las mismas sin árboles.

En la valoración de este efecto cabe analizar, sin embargo, que la calle puede asimilarse a un pequeño cortafuegos o un acceso, dada la ausencia de apoyos y cables que señalen la presencia de una línea eléctrica.

Obviamente, ninguno de estos impactos paisajísticos se da en el caso del tramo en proyecto en túnel, con la posible excepción de la boca del túnel. Pero ni tan siquiera se da en este caso, por cuanto la boca se implanta en el mismo desmonte ya existente de las bocas del túnel del TAV, por cuanto el corte de desmonte sobre terreno forestal que sería necesario para abrir la boca ya está realizado en este caso.

### 5.3.7.2. Impactos concretos sobre el paisaje

- Visibilidad de la línea desde poblaciones: Las obras serán poco visibles desde las poblaciones cercanas, ya que el trazado pasa siempre apantallado por la infraestructura de la AP-7 al paso por los principales núcleos (Vilafant, Figueres y diversas urbanizaciones al N de la ciudad), Pont de Molins, Capmany y La Jonquera), y desde poblaciones como Llers o Agullana pasa a más de 1 km de distancia del punto más cercano del trazado. Sí serán más visibles desde las casas habitadas señaladas en la relación anteriormente presentada. En todo caso esta alteración será temporal y circunscrita a un plazo corto de tiempo, coincidente con la obra civil.
- Trazado de nueva creación y sobreechanco de viario existente: En general, al afectar terrenos agrícolas, el impacto paisajístico del vial de servicio final de 7 m de anchura media es moderado, y es tan sólo en el paso por terrenos estrictamente forestales, cuando la apertura de la calle para el paso del vial de servicio, puede presentar una mayor relevancia. Ello ocurre particularmente en los dos tramos afectando terrenos forestales arbolados en los PK 17+398 a 17+685 y los PK 27+618 a 28+245. En el caso de la ampliación del viario existente, el impacto paisajístico es mucho menor porque, en todo caso tan sólo se amplía la calle ya existente (ver en el apartado de los impactos concretos sobre la vegetación la lista de los tramos dónde se produce un aumento del ancho de la calle en terrenos forestales).
- Afección a paisajes singulares: El hecho de que todo el ámbito del proyecto sea un gran corredor de infraestructuras supone que la alteración del paisaje sea ya muy manifiesta en el mismo, por lo que no se puede hablar de grandes cuencas visuales de interés afectadas, sino de paisajes puntuales con cierta singularidad local, como son los bosquetes de ribera asociados a los cursos fluviales, los alcornocales sobre los primeros relieves del macizo de l'Albera y les Salines o los garrigares de Llers. En todo caso, el paso del trazado siempre adyacente a otras infraestructuras de mayor rango (AP-7 o TAV) y el paso mediante perforaciones dirigidas de todos los cursos fluviales y un monte con alcornocal, minimizan cualquier impacto sobre paisajes locales de alguna singularidad.

### 5.3.8. Impactos sinérgicos

La elección como alternativa de paso de la línea subterránea, siguiendo el corredor de infraestructuras de Figueres a la Jonquera, supone desde el punto de vista ambiental concentrar al máximo los impactos de las infraestructuras viarias y de transporte con la mínima ocupación y desestructuración del territorio, siendo este criterio, el de compactación y paralelismo de las diferentes infraestructuras, el mejor desde el punto de vista ambiental y el exigido por la misma Administración ambiental y la opinión pública. Además la inmediatez de vertederos, varios de los cuales funcionan en este momento como graveras, permite la integración de los áridos excedentarios de la instalación, minimizando la alteración que supondrían sobre el medio.

No obstante, las numerosas infraestructuras lineales en este corredor (en construcción o planificadas: autopista AP-7, autovía A-2, carretera nacional N-260, carreteras locales, nueva circunvalación de Santa Llogaia en proyecto, ferrocarril Barcelona-Girona-Figueres-Cerbère, línea de alta velocidad Barcelona-Frontera Francesa, líneas eléctricas Juià-Figueres de 132 kV, Banyoles-Figueres de 66 kV y futura línea Bescanó-Ramis-Santa Llogaia con su correspondiente subestación en Santa Llogaia, con varios polígonos industriales y un centro penitenciario) así como con la presencia próxima de varias canteras y graveras en explotación en el tramo entre Avinyonet de Puigventós y Figueres, o en el cruce de la vega del Muga producen un impacto acumulado sobre los sistemas naturales, pudiendo



incrementar la degradación y fragmentación de los hábitats y aumentar el efecto barrera sobre las especies, al cual una nueva infraestructura podría contribuir. Hay que decir, sin embargo, que el principal de estos efectos es el incremento del efecto barrera, al cual la línea subterránea no contribuye una vez construida, y simplemente son necesarias medidas preventivas durante la fase de obras. Además, comparativamente con el impacto creado por las obras del TAV, con trincheras y terraplenes de hasta 30 m de altura, las cuales son adyacentes al trazado de la línea subterránea, ésta causa un impacto relativo insignificante.

#### **5.4. Caracterización de impactos**

En las fichas de las páginas siguientes se presenta la caracterización de los impactos por tramos en función de los criterios de caracterización antes señalados y la identificación de los impactos por tramos realizada en el apartado anterior.

CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS DE LA LÍNEA		
COMPONENTE	OBSERVACIONES	CARACTERIZACIÓN
Suelos	<p>Orografía: En general los terrenos cruzados por la traza son llanos, con excepción de pequeños tramos con cierta pendiente, aunque en todo caso menor del 10%. Estos tramos más conflictivos que requieren nuevo trazado se localizan entre los PK 5+037 a 5+213, los 5+379 a 5+533, los 19+756 a 20+043 y los 20+519 a 20+648; en el tramo final antes de embocar en el túnel la orografía también es más pendiente, si bien en estos terrenos finales el trazado se ajusta a viales existentes o superficies ya alteradas por las obras del TAV. En el tramo de PK 16+953 a 17+133 el camino existente debe ampliarse en trinchera y en el tramo de PK 27+618 a 28+245 hay que ensanchar un talud de desmonte. Para salvar el relieve existente en el PK del trazado 26+800 aproximadamente, se realiza una perforación dirigida entre los PK 26+559 al 27+000.</p> <p>Pendientes: De entre un 0-10% en la parte inicial y media del tramo, y en el tramo final antes de embocar en el túnel la orografía es algo más pendiente, si bien en estos terrenos finales el trazado se ajusta a viales existentes o superficies ya alteradas por las obras del TAV</p> <p>Naturaleza del suelo y erosionabilidad: Suelos agrícolas en su mayor parte, y en menor medida forestales con un escaso riesgo de erosión. En todo caso, la mayor parte de terrenos excavados son plataformas de infraestructuras viarias existentes.</p> <p>Accesibilidad: La accesibilidad es muy buena por todo el ámbito del proyecto, tanto por la suave orografía general presente como por la existencia de un importante corredor de infraestructuras. Este es especialmente patente al disponer anejos a cada una de ellas de vías de servicio o servidumbres de paso libre. En este sentido se han de reseñar, además las pistas y caminos de obra, todavía muy patentes, abiertos para la obra del TAV, y que muchos de los cuales presentan una anchura apreciable, aunque se han recuperado en una parte de ellos una banda de la plataforma original. Además, al tratarse de un medio generalmente muy humanizado y con mayoría de terrenos agrícolas, son abundantes los caminos rurales y periurbanos. Así pues, sólo se requieren unos 3,8 km de nuevo trazado repartidos, además, en un número importante de tramos cortos. En estos casos los accesos se realizarán siguiendo el mismo trazado de la instalación, de tal modo que el acceso se convertirá al final de las obras en la misma vía de servicio de esta infraestructura.</p> <p>Apertura del ancho del trazado: Tal como se señalaba anteriormente, el ancho entero del trazado sólo es necesario en los tramos de nuevo camino que se han especificado anteriormente, en una longitud total de 3,83 km y con una superficie estimada de unos 26.000 m<sup>2</sup>.</p> <p>Ampliación del ancho del viario existente: La ampliación de los caminos existentes es necesario en los tramos indicados anteriormente, en una longitud total de 12,252 km, y, contando con un sobreancho de ocupación medio de 2 m más, resulta una nueva superficie de ocupación de unos 25.000 m<sup>2</sup>.</p> <p>Geótopos de interés: La línea subterránea no cruza ni se acerca a ninguno.</p>	A, B1, C, D, E, F/F1, G1, H/H1, J/J1, K, L, NM

CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS DE LA LÍNEA		
COMPONENTE	OBSERVACIONES	CARACTERIZACIÓN
Aguas	<p><u>Cruce con cursos fluviales:</u> Todos los cruces de cursos fluviales se realizan mediante perforaciones dirigidas, sin afectar ni las aguas superficiales ni la vegetación de ribera asociada. La relación de los cursos fluviales todos cruzados mediante perforaciones dirigidas son el río Manol (PD.1), el torrent d'en Serra (PD.2), dos rieras sin nombre (PD.5), el río Muga (PD.9), el Llobregat d'Empordà (PD.12, PD.15, PD.24 y PD.25), el río Merdança (PD.13), el torrent de Bosquetós (PD.18), el río de la Guilla (PD.19) y el torrente de Querols (PD.23). Además se cruzan sin perforación dirigida otros pequeños cauces como el rec Aragall (PK 0+300), un còrrec paralelo a la carretera dels Hostalets a la Vall (GIP-5107) en el PK 9+150, el còrrec de Can Feliçó (PK 16+320), el còrrec Gran (PK 19+050) y el còrrec del Castell (PK 19+850).</p> <p><u>Zonas húmedas o embalses:</u> No se cruza ni se acerca a ninguna.</p>	A, B1, C/C1, D, E, F/F1, G, H, I, J, K, L, NM
Atmósfera	<p>Tanto los impactos asociados al ruido como la contaminación por polvo y gases tienen importancia si afectan a poblaciones o casas aisladas. Se considera en 200 m la distancia máxima de afección a población permanente, ya que son impactos asociados exclusivamente a las obras civiles y al túnel y los niveles máximos generados son puntuales y se atenúan a niveles admisibles a esta distancia, dados los niveles máximos de inmisión en obra. Es importante señalar además la presencia abundante de canteras y graveras en diversos tramos del trazado, en las que de forma permanente se provocan ruidos similares. Por otra parte en las zonas de cultivos en las que la presencia de maquinaria agrícola es habitual, esta afección será reducida, teniendo en cuenta, además, lo señalado en relación con la duración de las obras.</p> <p>La relación de viviendas a esta distancia del trazado, que serán zonas de atención preferentes donde implementar medidas de corrección de los niveles máximos de inmisión sonora y generación de polvo durante las obras son una Granja a 100 m al oeste del PK 1+100, el Mas Bonet a 70 m al oeste del PK 2+600, el Mas Perdut a 80 m al oeste del PK 4+320, el Mas d'en Roca a 40 m al este del PK 4+790, el Mas de can Belleta 40 m al este del PK 5+350, construcciones de Áridos Figueres, SA a 50 m al oeste del PK 6+660 (es una gravera), una casa a 30 m al norte del PK 8+500, una casa en el límite oeste en el PK 9+750, otra casa en el límite este del PK 10+800, Can Feliçó a 50 m al oeste del PK 16+200, el mas del Forn a 100 m al este del PK 26+250, una casa a 20 m al oeste del PK 28+450 y Sant Martí del Forn del Vidre a 200 m al oeste del PK 30+100. No se relacionan aquellas viviendas que hallándose quizá a menor distancia están separadas del trazado por la autopista AP-7 u otra infraestructura de magnitud similar, por cuanto se entiende que el impacto sonoro y apantallamiento de esta infraestructura hace insignificante o muy atenuado el impacto sonoro de esta obra. Además muchas de estas casas ya se hallan muy cerca de la AP-7 tal como se ha detallado en el cuadro anterior de las edificaciones próximas al trazado. Hay que señalar finalmente que el trazado siempre pasa a más de 200 m de cualquier población o urbanización, y siempre en el lado opuesto de la AP-7, de modo que esta infraestructura apantalla de ruidos y vistas las obras de la línea soterrada.</p>	A1, B1, C1, D, E, F1, G, H, J, K, L, NM

CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS DE LA LÍNEA		
COMPONENTE	OBSERVACIONES	CARACTERIZACIÓN
Vegetación	<p><u>Apertura de nuevo trazado:</u> Los tramos de nuevo trazado donde se afecta a arbolado sin especial interés son entre los PK 17+398 a 17+685 y los PK 27+618 a 28+245, con una pérdida de superficie arbórea de unos 3.300 m<sup>2</sup> si se ajusta la obra en estos tramos a una anchura máxima de 5 m.</p> <p><u>Ampliación del ancho del vial existente:</u> En estos casos se afecta a vegetación natural en los PK 0+080 al 0+180 paso en el límite de un bosque (bosc de Rissecc) al oeste, del PK 14+700 al 15+300 terrenos forestales de pinar y alcornocal disperso, del PK 16+953 al 17+133 alcornocales no catalogados como HIC, del PK 17+133 al 17+278 pasa cerca del HIC 91E0 Bosques aluviales de <i>Alnus glutinosa</i> y <i>Fraxinus excelsior</i> (<i>Alno-Padion</i>, <i>Alnion inacanae</i>, <i>Salicion albae</i>), del PK 18+594 al 19+069 pasa por alcornocales de <i>Quercus suber</i> (HIC 9330) y del PK 20+043 al 20+335 de nuevo por alcornocales de <i>Quercus suber</i> (HIC 9330), suponiendo una superficie total de afección a estas comunidades de unos 7.200 m<sup>2</sup>.</p> <p><u>Hábitats de interés comunitario:</u> Los alcornocales (con código 9330) es el único hábitat de interés comunitario afectado directamente. Se cruza el hábitat de interés comunitario prioritario de las zonas subestépicas de gramíneas y anuales del <i>Thero-Brahypodietea</i> (con código 6220) entre los PK 6+680 a 8+080, sin afectarlo ya que en todo este tramo el trazado discurre sobre viales de servicio de anchura suficiente. El trazado también cruza mediante perforaciones dirigidas todos los cursos fluviales, muchos de los cuales con hábitats de interés comunitario en sus riberas (PD 1, 9, 12, 13, 15, 18, 19, 23 y 24), sin afectarlos en ningún caso. De todos modos, si bien las perforaciones dirigidas anteriores cruzan HIC teóricamente, en la realidad concreta del estado actual de cada punto de paso encontramos zonas con la vegetación muy alterada o completamente destruida por el paso de la AP-7 o las obras del TAV. Así, en el cruce del río Muga (PD.9) el trazado pasa bajo la AP-7 donde la vegetación de ribera es escasa y muy alterada; en el cruce del río Llobregat d'Empordà (PD.12) la vegetación existente es muy pobre; en el cruce del torrent de Bosquerós (PD.18) y del río de la Guilla (PD.19) la vegetación de ribera asociada está totalmente destruida por las obras del TAV, y tan sólo se conserva parcialmente (pero igualmente alterada por las obras del TAV) en el paso del torrente de Querols (PD. 23). Por consiguiente, las únicas perforaciones dirigidas que cruzarán (igualmente sin afectar) HIC en buen estado de conservación son las del río Manol (PD.1), río Merdança (PD.13) y de los cruces del río Llobregat d'Empordà tan sólo la de la PD 24.</p> <p><u>Árboles monumentales:</u> No se halla ninguno que pueda afectar la línea; el Plàtan de Can Compte se halla cerca del río de Bosquerós, al otro lado de la AP-7 y la Alzina de la Font de Can Maçanet, cerca del río Manol, también se halla al otro lado de la AP-7, y a varios cientos de metros con respecto al trazado.</p> <p><u>Especies florísticas destacables:</u> No se afecta ninguna de las especies florísticas destacables en el ámbito de estudio, de acuerdo con el estudio florístico encargado.</p> <p>Por otra parte no se afecta ningún LIC dentro del ámbito de estudio.</p>	A, B1, C, D, E, F, G1, H1, J, K, L, NM

CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS DE LA LÍNEA		
COMPONENTE	OBSERVACIONES	CARACTERIZACIÓN
Fauna	<p><u>Biotopos faunísticos atravesados:</u> Los biotopos faunísticos de mayor interés atravesados son los prados mediterráneos y las zonas subestépicas de gramíneas y anuales del <i>Thero-Brahypodietea</i> (hábitat de interés comunitario prioritario con código 6220), a menudo acompañados por formaciones arbustivas con carrasca y paisajes mediterráneos abiertos en mosaico que son hábitats de importancia del agulicho cenizo (<i>Circus pygargus</i>), la carraca (<i>Coracias garrulus</i>), el alcaraván (<i>Burhinus oedicephalus</i>) o el lagarto común (<i>Lacerta lepida</i>), y particularmente los carrascales de Llers o de la Serra de Llers, área de nidificación y cría de esta especie, los alcornocales (Hábitat de interés comunitario 9330), con poblaciones de tortuga mediterránea y biotopo de elevada diversidad faunística, y los bosques de ribera, particularmente el hábitat de interés comunitario prioritario (91E0) de los bosques aluviales de <i>Alnus glutinosa</i> y <i>Fraxinus excelsior</i> (<i>Alno-Padion</i>, <i>Alnion inacanae</i>, <i>Salicion albae</i>), hábitat de la nutria y corredores biológicos de gran interés para la conectividad faunística. Salvo algunos hábitats de alcornocal, no se afectan significativamente otros biotopos de particular interés faunístico.</p> <p><u>Corredores faunísticos:</u> Destacar en el ámbito de estudio el corredor faunístico de sierra de les Alberes – les Salinas, que no se afecta al cruzarse en túnel, los corredores fluviales del río Manol – riera d’Alguema y los ejes fluviales de la Muga y el Llobregat d’Empordà, que en ningún caso son afectados por cuanto el paso del trazado de estos cursos fluviales se realiza siempre mediante perforaciones dirigidas.</p> <p><u>Especies faunísticas destacables:</u> Cuatro son las especies más sensibles, algunas de ellas con plan de recuperación que debe cumplirse en el ámbito de estudio. El aguilucho cenizo (<i>Circus pygargus</i>) que tiene un sector crítico en los garrigares de Llers que no se afecta (el trazado pasa en el PK 9+300 a 200 m al este del sector discurriendo por el interior del polígono industrial presente); en todo caso el paso del trazado por su hábitat de interés se realiza siempre por viales de servicio de ancho suficiente sin afectar la vegetación colindante. El quebrantahuesos (<i>Gypaetus barbatus</i>), si bien el trazado mantiene casi todo su recorrido dentro del ámbito de su plan de recuperación, discurre por el corredor de infraestructuras presentes, que la cruza igualmente. La tortuga mediterránea (<i>Testudo hermanni</i>) presenta dos poblaciones conocidas en el ámbito de estudio al oeste del río Llobregat: una entre en los PK 25+000 a 26+300, donde el trazado discurre en el límite este del sector, y otra antes de la boca del túnel, del PK 29+300 a la boca del túnel. Finalmente, la nutria (<i>Lutra lutra</i>) mantiene poblaciones y zonas de tránsito a lo largo de los ríos Manol, riera d’Alguema, Muga y Llobregat d’Empordà; en este caso, el paso de estos cursos fluviales y su vegetación de ribera asociada se pasa mediante perforaciones dirigidas, y no existen zonas de cría próximas al trazado que obliguen a tomar medidas preventivas o correctoras. En el caso de las especies piscícolas de interés, como el barbo de montaña (<i>Barbus meridionalis</i>) y el espinoso (<i>Gasterosteus gymnurus</i>) se aprecia que no se afectan el ecosistema el límite del ámbito de presencia de la especie al cruzarse todos los cursos fluviales mediante perforaciones dirigidas. Y el cangrejo de río (<i>Austropotamobius pallipes</i>) y la tortuga de río (<i>Mauremys leprosa</i>) no mantienen poblaciones en el entorno del trazado proyectado.</p>	A, B1, C/C1, D, E, F/F1,G, H, J, K/K1, L, NM

CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS DE LA LÍNEA		
COMPONENTE	OBSERVACIONES	CARACTERIZACIÓN
Población	<p><u>Exposición a campos electromagnéticos:</u> En el caso de una línea soterrada en continua, no existe campo eléctrico por quedar apantallado dentro del propio cable, confinado por las propias cubiertas aislantes. Por otra parte tampoco se generan corrientes inducidas en las estructuras metálicas próximas, Con la configuración actual cada uno de los dos enlaces que componen la interconexión presenta un conductor con un cable de tensión positiva y otro con tensión negativa. La corriente eléctrica que circula por el alma del cable produce un campo magnético estático, esto es constante en magnitud y dirección, similar, de acuerdo con ello, en sus características al campo magnético de la tierra (en torno a 50 <math>\mu</math>Tesla en la zona), o los utilizados en las televisiones o los monitores de los ordenadores, o los aparatos de resonancia magnética utilizados en sanidad. Este campo, que en la vertical de la línea será en torno a 36 <math>\mu</math>T, y decrece en razón inversa de la distancia al cable, por lo que a 20 m se sitúa por debajo de 1 <math>\mu</math>T, siempre en todo caso por debajo de los límites marcados por la legislación europea para campos magnéticos generados por corrientes continuas, cifrado en 40 <math>\mu</math>T. En el caso del tramo del proyecto en túnel el efecto de los CEM es despreciable por la considerable distancia de los cables a la superficie del terreno.</p> <p><u>Exposición al ruido:</u> El impacto estará en relación con el volumen de ruido generado por la maquinaria utilizada, el volumen total generado por la acumulación de los generados por cada una de las máquinas que simultáneamente actúen en la obra, y especialmente de la distancia existente entre las zonas de actuación y las viviendas más próximas presentes. En el apartado de impactos sobre la atmósfera se especifican las casas posiblemente afectadas a menos de 200 m del trazado, si bien la mayoría se hallan muy cercanas a la AP-7 de modo que el impacto sonoro continuo de esta infraestructura viaria ya es permanente y muy superior al ocasionado por las obras de soterramiento de la línea. Por otra parte, en la fase de funcionamiento, una instalación soterrada no genera ningún ruido. En el caso del tramo en túnel, la contaminación por ruido se concentra y focaliza en la boca sur del túnel, de modo que la posibilidad de su control es mucho mayor, y por otra parte, dada la localización de la boca en una zona alejada de zonas urbanas o periurbanas, contribuye también a que sus efectos sean menos graves para la población. Durante la fase de funcionamiento, en la explanada aneja a esa boca sur existirán instalaciones auxiliares generadoras de ruido, que por su localización, pueden ser apantalladas convenientemente para evitar sobrepasar los niveles sonoros exigibles en espacios naturales. Por consiguiente, en el túnel y teniendo en cuenta la distancia libre existente hasta las viviendas situadas en la superficie, y en base a la propia experiencia obtenida en obras similares, se puede adelantar que no se producirán daños reseñables por ruidos y/o vibraciones.</p>	A, B1, C, D, E, F/F1,G/G1, H, J, K/K1, L, NM

CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS DE LA LÍNEA		
COMPONENTE	OBSERVACIONES	CARACTERIZACIÓN
Economía	<p><u>Afección a la agricultura:</u> Puede ser una afección relevante por cuanto la gran mayoría de las superficies afectadas son terrenos agrícolas en producción. Los cultivos de mayor interés económico son los de regadío, viñedos, frutales y olivares. La afección a la actividad agrícola no es tan sólo directa por la pérdida definitiva de superficies agrícolas en los tramos de nuevo trazado y los tramos a ensanchar el viario existentes, sino también indirectamente durante las obras por las afecciones a caminos agrícolas, canales de riego, redes de drenaje, etc. El paso del trazado, siempre que ha sido posible, se realiza siguiendo el viario existente o en paralelo adyacente a grandes infraestructuras viarias presentes, minimizando la afección a las parcelas agrícolas por desestructuración de las mismas. Además, en los casos en que el nuevo trazado discurre por terrenos agrícolas directamente, el trazado se ha ajustado al límite de las parcelas agrícolas reconocibles sobre el terreno. Ello ocurre desde el inicio del trazado en la estación conversora de Santa Llogaia hasta el PK 0+950, tramo donde la afección a los terrenos agrícolas es mayor. Otros tramos de menor longitud donde también hay una afección directa a campos de cultivo se da entre los PK 5+037 a 5+312, del PK 5+379 a 5+533, del PK 5+570 al 5+665, del PK 9+619 al 9+753, del PK 12+497 al 12+987 (afectando también a una red de riego de las fincas cruzadas), del PK 13+601 al 13+975, del PK 17+398 al 17+685 (por el límite de unos viñedos) y por último del PK 27+618 al 28+245.</p> <p><u>Afección a la silvicultura:</u> Se produce de forma poco relevante, tanto por la escasa superficie forestal afectada, como por el escaso valor productivo de los bosques afectados, con excepción de los alcornocales con producción de corcho en activo. Esta afección económica se dará en los alcornocales afectados por la necesidad de ampliación del ancho para las obras del viario existente entre los PK 18+594 al 19+069 y los PK 20+043 a 20+335.</p> <p><u>Afección al turismo y actividades recreativas:</u> si bien no se afectan vías pecuarias catalogadas, el trazado atraviesa una posible vía pecuaria no clasificada en el término municipal de Figueres, cerca del Castell, que sigue el mismo camino del trazado entre los PK 5+620 a 6+680, y otra en el término municipal de Agullana, que sigue la ruta de Persafita, Mas del Forn y la Jonquera, en los PK 24+090 al 24+450, 25+120 al 25+805 y 25+130 al 26+170. Además se afectan dos senderos de gran recorrido, el GR-2 que sigue el camino del trazado entre los PK 25+125 a 26+130, y el GR11 a su paso por el norte de la Jonquera (PK 27+565). En todo caso, la línea soterrada permite recuperar estos usos inmediatamente después de acabada la obra civil.</p> <p><u>Afección urbanística:</u> El trazado discurre siempre por suelo no urbanizable, y pasa por los límites de zonas urbanas o urbanizables que limitan con la AP-7 siempre por el lado contrario de esa infraestructura.</p> <p>Impactos positivos por el aumento de los servicios durante la construcción, mejora de la infraestructura eléctrica induciendo una mayor creación de empleo y posibilidad de desarrollo industrial.</p>	A1, B/B1, C/C1, D/D2, E1/E2, F, G, H, J, K/K1, L/L1, NM

CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS DE LA LÍNEA		
COMPONENTE	OBSERVACIONES	CARACTERIZACIÓN
Patrimonio cultural	<p><u>Distancia a elementos del patrimonio arquitectónico o arqueológico y edificaciones o elementos de interés patrimonial:</u> De acuerdo con el siguiente listado en el estudio realizado por ATICS sobre patrimonio se detalla su posible grado de afección: El Terral (Y.A.4) en el límite este de la traza en el tramo de PK 2+328 a 2+433; un mojón del camino del Mas Selva (MO1) en el límite oeste del PK 2+500 (paso en perforación dirigida sin afectar); restos de un horno (Ed.1) en el límite este (PK 4+990) y mojón documentado en límite de finca en el límite oeste (PK 5+000); caseta de mina (Ed.2) en el 5+930 y a 20 m del extremo oeste del acueducto del Castell de Sant Ferran (P.A.1); barraca de piedra seca (Ed. 3) en el PK 7+780 (anchura suficiente sin afectar); del PK 12+500 al PK 12+600 cruza el yacimiento arqueológico de Pont de Molins (Y.A.6), a partir de ahí sigue por el límite oeste del yacimiento sin afectarlo; a 40 m al sur del PK 12+800 hay un cobertizo (Ed.4); a 60 m al oeste del PK 13+310 hay un cobertizo en ruinas (Ed.5); a 80 m del PK 14+100 hay unos restos de una masía (Ed.6); a 30 m del PK 15+680 hay un cobertizo con vuelta de cañón (Ed.7) y a 50 m al oeste del PK 16+050 el mas de can Felicó (ED.8) y en ese mismo PK limita con un nido de metralletas; en el PK 16+300 se pasa a 10 m al sur de un hallazgo de un ánfora romana (H.A.1) y en esta zona, el trazado pasa por límite sur de zonas con elementos de la Línea Pérez con varios nidos de metralleta localizados; a 100 m al este del PK 18+800 hay un nido de metralletas (ELP 10); entre el PK 20+519 a 20+648 cruza el yacimiento del Camí dels Banys de la Mercè (Y.A.9); entre el PK 22+468 al 22+549 pasa a 20 m de la presa de la Resclosa (Ed. 11), paso en perforación dirigida sin afectar; del PK 23+300 a 23+750 Pla de Palaus (Y.A. 10) y en el PK 24+100, Ed. 12 y Ed. 13 (al otro lado del TAV); del PK 26+559 al 27+000 se pasa en perforación dirigida sin afectar la Torre de guaita del Serrat de la Plaça (BCIN 3); y en el tramo final, en terrenos ya muy afectados por las obras y vertederos del túnel del TAV se localiza la Via Augusta - Tram del Forn del Vidre (Y.A. 15), el de Camps del Forn del Vidre (Y.A. 16), Sant Martí del Forn del Vidre (Y.A. 17) y la carrerada del Forn del Vidre (Y.A. 18).</p> <p>En el momento de la ejecución de los trabajos pueden descubrirse yacimientos no conocidos ni sospechados, dependiendo el impacto del valor de los mismos.</p>	A, B1, C, D, E, F1, G, H, J, K, L, NM



CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS DE LA LÍNEA		
COMPONENTE	OBSERVACIONES	CARACTERIZACIÓN
Espacios protegidos	<p><u>Afección a espacios del PEIN y/o Red Natura 2000</u>: Ninguna. Ya se han comentado anteriormente las proximidades a ZEPA y LIC de Red Natura 2000, sin afección directa o indirecta a sus ámbitos, en concreto al oeste de Figueres, y alejado más de 1 km del trazado, se halla la ZEPA y LIC (ES5120025) de la Garriga d'Empordà; también a partir en el PK 29+350 el trazado pasa a 50 m de la ZEPA y LIC (ES5120014) del Massís de l'Albera (y dejando en este punto a 500 m al oeste la ZEPA y LIC (ES5120001) del Massís de les Salinas); finalmente a 80 m al oeste cdel PK 14+800 la traza se acerca a la ZEPA y LIC (ES5120005) del rio Llobregat d'Empordà. En ningún caso se afectan estas ZEPA y LIC.</p> <p><u>Afección a zonas húmedas</u>: No se cruza ni se acerca a ninguna.</p> <p><u>Afección a ecosistemas sobresalientes</u>: Se afectan exclusivamente algunos tramos de los carrascares, los prados mediterráneos de <i>Thero – Brachypodietea</i> y alcornocales, así como dos ámbitos con poblaciones de tortuga mediterránea, ya señalados en apartados anteriores.</p>	A1, B1, C1, D, E, F1, G, H, J, K, L, NE
Paisaje	<p><u>Visibilidad de la línea desde poblaciones</u>: Las obras serán poco visibles desde las poblaciones cercanas, ya que el trazado pasa siempre apantallado por la infraestructura de la AP-7 al paso por los principales núcleos y desde poblaciones como Llers o Agullana pasa a más de 1 km de distancia del punto más cercano del trazado. Sí es más visible desde las casas cercanas al trazado antes detalladas.</p> <p><u>Trazado de nueva creación y sobreancho de viario existente</u>: Es tan sólo en el paso por terrenos estrictamente forestales, cuando la apertura de la calle para el paso del vial de servicio, puede presentar una mayor relevancia. Ello ocurre particularmente en los dos tramos afectando terrenos forestales arbolados en los PK 17+398 a 17+685 y los PK 27+618 a 28+245.</p> <p><u>Afección a paisajes singulares</u>: No existen cuencas paisajísticas singulares, sino en todo caso paisajes puntuales con cierta singularidad local, como son los bosquetes de ribera asociados a los cursos fluviales, los alcornocales sobre los primeros relieves del macizo de l'Albera y les Salines o los garrigares de Llers. En todo caso, el paso del trazado siempre adyacente a otras infraestructuras de mayor rango (AP-7 o TAV) y el paso mediante perforaciones dirigidas de todos los cursos fluviales y un monte con alcornocal, minimizan cualquier impacto sobre paisajes locales de alguna singularidad.</p>	A, B1, C, D, E1/E2, F/F1, G1, H1, J, K1, L1, NM
<p>CARACTERIZACIÓN: A (Notable), A1 (Mínimo), B (Positivo), B1 (Negativo), C (Directo), C1 (Indirecto), D (Simple), D1 (Acumulativo), D2 (Sinérgico), E (A corto plazo), E1 (A medio plazo), E2 (A largo plazo), F (Permanente), F1 (Temporal), G (Reversible), G1 (Irreversible), H (Recuperable), H1 (Irrecuperable), I (Periódico), I1 (De aparición irregular), J (Continuo), J1 (Discontinuo), K (Localizado), K1 (Extensivo), L (Cercano al origen), L1 (Lejano al origen), NM (Son necesarias medidas correctoras) y NE (No son necesarias medidas correctoras).</p>		

Fuente: Elaboración propia.

## 6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

La definición de las medidas se realiza partiendo del conjunto de actuaciones que, de forma genérica, se vienen asumiendo en todas las nuevas líneas de la red de transporte, dentro de un amplio programa de actividades encaminadas a introducir el concepto de respeto al medio ambiente en estas instalaciones.

En el presente documento se incorporan las medidas relativas a las fases de proyecto, construcción y de mantenimiento, dividiéndolas en preventivas o correctoras según sus características y objetivos. Así, serán medidas preventivas si su fin es evitar que se generen impactos, o cuanto menos, que se reduzcan al mínimo posible durante la realización de los trabajos. Las medidas correctoras son las que se adoptan una vez ejecutados los trabajos, y su fin es regenerar el medio o reducir o anular los impactos residuales.

Por último se han de mencionar las medidas de mejora ambiental o compensatorias (en el caso de afección a un espacio Red Natura, lo cual no se produce en este proyecto), aquellas actuaciones que no se desarrollan directamente sobre los elementos alterados, si no que tienen como objetivo paliar los efectos que los impactos suponen. Medidas compensatorias se proponen en este caso en las zonas de afección a hábitats de interés comunitario, aunque en ningún caso se afectan de los catalogados como prioritarios.

La propuesta de algunas de estas medidas ha de tomarse, en parte, como una declaración de intenciones, debido a la especial problemática que presentan algunas de las obras y actuaciones a acometer, en las que es difícil determinar de forma apriorística la generación o no y la magnitud de algunas alteraciones, ya que deben tomarse en consideración tanto las acciones preventivas definidas, tendentes a disminuir los posibles impactos antes de que éstos se produzcan, como los datos disponibles o los condicionantes técnicos o ambientales que afectan a cada acceso, apoyo, masa forestal, etc., presente.

Las principales medidas que se adoptan para reducir los impactos potenciales pertenecen al grupo de las preventivas o cautelares, y se asumen durante la definición concreta del proyecto y en la redacción de los Pliegos de Prescripciones Técnicas del Proyecto (PPTP), y las Especificaciones Ambientales de Obra (EAO), que obligan a los contratistas contractualmente a la ejecución de los trabajos con un celo especial, de forma que las afecciones sean mínimas.

Siguiendo con lo anterior, en la fase de proyecto, en la que se eligen los elementos que componen la línea, es en la que se pueden adoptar las medidas cautelares de mayor efectividad. Para ello se han desarrollado en esta fase una serie de medidas preventivas en los trabajos topográficos realizados y en la determinación de los componentes del proyecto, y cuyo fin consiste en reducir al máximo los posibles impactos generados durante la fase de construcción.

En el presente caso, en este EIA además de definir el corredor y trazado de menor impacto de la línea subterránea en corriente continua Santa Llogaia – Frontera francesa – Baixas a 320 kV, con el apoyo de campo correspondiente, se ha ejecutado el anteproyecto de la línea subterránea y el proyecto básico del túnel, definiendo ya en detalle un trazado suficientemente concreto como para evaluar sus impactos ambientales y determinar, también en detalle, las medidas correctoras necesarias.

Una vez aprobado el proyecto se iniciará la construcción de la línea subterránea mediante el desarrollo de una serie de actividades concatenadas que se refieren a continuación:

- Obtención de los permisos de los propietarios para la construcción de los tramos de nuevo trazado o ampliación de las infraestructuras viarias existentes a ampliar.
- Replanteo, señalización y jalonamiento de protección del ámbito de obras.
- Apertura de accesos en los tramos de trazado nuevo, y que permanecerán como vías de servicio (zona de servidumbre) una vez acabadas las obras.

- Desbroce, en su caso tala de arbolado, y explanación de la plataforma de trabajo en los tramos de nuevo trazado o ampliación de los viales existentes utilizados.
- Excavación de las zanjas, que puede producirse simultáneamente si hay espacio de separación suficiente, o alternativamente, en caso de separación de 2 m entre zanjas, teniendo en cuenta, además, la utilización del camino por los usuarios locales.
- Acopio y selección de materiales reutilizables (tierras vegetales y de relleno) y separación de aquellas cuyo destino es vertedero (sobrantes y material pedregoso no aprovechable para relleno), que retirarán de forma inmediata tras su obtención.
- Hormigonado y embebido de los tubos de PE.
- Relleno de la zanja, reperfilado del terreno y reposición de pavimentos, firmes.
- Preparación de las campas de obras auxiliares para las perforaciones dirigidas y realización de las mismas e instalación de las cámaras de empalme.
- Acopio de los conductores, cables de tierra, etc. en las campas auxiliares a las cámaras de empalme y de la maquinaria y material necesario.
- Tendido de conductores y cables de fibra óptica.
- Limpieza de la zona de obras, medidas correctoras finales y restauración vegetal en su caso.

En el caso del tramo de la línea en túnel, se trabaja mediante el desarrollo de una serie de actividades concatenadas que se refieren a continuación:

- Obtención de los permisos de los propietarios para la construcción de la plataforma de ataque de la boca sur del túnel.
- Replanteo, señalización y jalonamiento de protección del ámbito de obras.
- Preparación de las instalaciones auxiliares de obras: depósito de aguas, balsas de retención de sedimentos y de grasas, parque de material, toma de agua, alimentación eléctrica, etc..
- Montaje de la tuneladora a medida que se va abriendo el frente de avance del túnel.
- Trabajo de tuneladora, mientras que simultáneamente se deposita el material sobrante en un vertedero provisional, para su traslado a continuación al vertedero definitivo y se reutiliza el material apropiado para la fabricación de hormigones.
- Tendido de conductores y cables de fibra óptica.
- Retirada de materiales y restauración final de las otras zonas auxiliares de obras y boca del túnel.

Una vez finalizada la construcción de la línea subterránea, se producirá su entrada en servicio.

Como se aprecia, la realización de estas actividades es secuencial en un mismo tramo, no pudiendo iniciarse una labor, en un cierto punto o tramo, hasta que no se ha finalizado la anterior. Sin embargo, si se puede acometer las obras por tramos y presentar una velocidad de avance diferente en cada tramo

A continuación se describen las medidas ya adoptadas, o a adoptar en el futuro, en función de la fase en la que se han de aplicar, siguiendo la distribución por trabajos mencionada.

### **6.1. Medidas preventivas en la fase de proyecto**

Estas medidas son las que tienen una mayor repercusión sobre la reducción de los posibles impactos sobre el medio, ya que la generalidad de las afecciones que puede provocar una línea subterránea, y sobre todo su magnitud, dependen en su mayor parte del trazado que la línea adopte, eludiendo o no

las zonas más sensibles y discurriendo siempre que sea posibles por infraestructuras viarias existentes.

Una vez determinada la alternativa de menor impacto, se inició el desarrollo del anteproyecto propiamente dicho, que, como ya se ha mencionado, se realiza en dos fases:

- En la primera se acometieron los estudios técnico-económico-ambientales con el objetivo de determinar un trazado preliminar, a una escala de trabajo apropiada, en este caso 1:15.000, la cual sirvió de base para los trabajos topográficos y supuso una aproximación muy notable a lo que es el trazado definitivo de la línea subterránea, ya que en su elección se han tenido en cuenta todos los condicionantes ambientales presentes. Este trazado, una vez aprobado desde un punto de vista ambiental, se convirtió en el trazado de anteproyecto, que es sobre el que se realiza la evaluación de la magnitud de los impactos y sobre el que se han desarrollado las medidas preventivas que se describen a continuación.
- Una vez aprobado ambientalmente este trazado se iniciarán los trabajos del proyecto, con el desarrollo de los estudios de campo correspondientes, realizados por los topógrafos y los técnicos de líneas, en el que se apreciará, a una escala muy inferior, a 1:2.000 en planta y 1:500 en perfil, la realidad del terreno, ajustando puntualmente si fuera necesaria, o así se determinase en la DIA, a ésta el trazado de la línea subterránea, que se replantea sobre el terreno.

A continuación se definen las medidas preventivas que se han asumido en el desarrollo del anteproyecto, así como todas aquellas que se han de adoptar en los futuros trabajos a realizar.

#### **6.1.1. Definición del trazado**

La elección del trazado es la actuación, dentro del proyecto de una nueva línea subterránea, que tiene una mayor repercusión sobre sus impactos sobre el medio, ya que en general la diferencia de afección que suponen dos trazas distintas, aún en el mismo territorio, es muy apreciable.

Por ello, la primera actuación para la atenuación de los impactos fue la adopción de las medidas que se debían adoptar en la elección del trazado de la línea subterránea, ya que su aceptación ha supuesto una reducción palpable de los impactos que de otra forma provocaría el presente proyecto.

En primer lugar hay que señalar que, según los criterios técnicos y económicos y de acuerdo con algunos aspectos ambientales, especialmente de tipo social, las líneas eléctricas, y más particularmente las soterradas, han de aproximarse lo más posible a una línea recta que una los dos puntos a enlazar, siempre y cuando no existan limitantes o zonas insalvables entre estos.

Lógicamente la toma en consideración de los condicionantes ambientales de mayor relevancia supone que en general la línea recta sea inviable y se adopta, como en este caso, la traza que suponga la menor alteración sobre el conjunto de elementos del medio presente.

Así, en la determinación de esta línea subterránea se han tenido en cuenta los rasgos generales del territorio por donde debería discurrir ésta, lo que ha permitido, a través del contraste de todos los aspectos del proyecto capaces de producir un impacto negativo en el entorno, junto con el análisis de todos los elementos del medio susceptibles de verse afectados por la ejecución de las obras, seleccionar el trazado considerado como de menor afección sobre el entorno.

En la definición del trazado se han adoptado una serie de criterios básicos, que han pretendido racionalizar su diseño, incorporando los temas ambientales a los básicos de diseño de líneas subterráneas, de acuerdo a los condicionantes existentes:

- En primer lugar, el principal criterio adoptado, básico para su diseño, es el señalado por el acuerdo intergubernamental, de uso del paralelismo con las infraestructuras viarias presentes (TAV, AP-7 y N-II), acercándose o compactándose lo máximo posible a estas infraestructuras de mayor rango o entidad, y primándose el paso en los espacios “muertos” entre estas infraestructuras, siempre que fuera posible.
- En segundo lugar, definir alineaciones alejadas de los núcleos urbanos y aquellas zonas de mayor densidad de habitantes, así como de enclaves puntuales de interés, de forma que se minimicen los impactos potenciales que la proximidad a éstos pudiera producir
- En todo caso para la determinación del corredor y trazado definitivo se han adoptado, en lo posible, los criterios definidos por los organismos en los procesos de consultas previas del Documento Inicial desarrollado.
- Se ha de señalar que, dado que algunos de los criterios definidos son contradictorios, al ser organismos con distintos intereses desde un punto de vista territorial, se han seguido aquellos que se han considerado viables, de acuerdo con los condicionantes del territorio.
- Finalmente, para la ubicación de la boca sur del túnel se han elegido, por razón obvia de menor impacto ambiental, los terrenos ya afectados por las obras de construcción de la boca sur del túnel transfronterizo del TAV.

Además de estos criterios básicos se han tenido en consideración otros de menor rango, cuya adopción ha repercutido igualmente de forma favorable en la reducción de los impactos. Así el trazado subterráneo se ha diseñado con los siguientes criterios:

- Discurrir, siempre que ha sido viable, por zonas llanas, eludiendo el paso por puntos culminantes o de pendiente elevada, tanto longitudinal como transversal. En ningún caso el trazado discurre por terrenos de más de un 10% de pendiente longitudinal.
- Realizar perforaciones dirigidas para el paso de todos los cursos fluviales de aguas permanentes y temporales, sin afectar la vegetación de ribera o vegetación higrófila fluvial asociada.
- Seguir, en lo posible, las líneas de contraste creadas por los cambios topográficos, geológicos o de vegetación, ya que ello ayuda a minimizar la incidencia visual de la instalación. Así, por ejemplo, en los escasos tramos de nuevo trazado sobre terrenos agrícolas, seguir los límites de los campos de cultivo, márgenes, alineaciones arbóreas (sin afectarlas), etc.
- Seguir al máximo el paralelismo con infraestructuras viarias de mayor rango, sobre todo al pie de sus taludes de terraplén, de modo que éstos apantallen la visual del trazado. Asimismo, disponer el trazado por el lado de la infraestructura contrario a la presencia de zonas habitadas, de tal modo que la infraestructura de mayor rango (TAV, AP-7 ó N-II) apantalle sus visuales desde zonas habitadas.
- Aprovechar las formas del terreno para discurrir a la espalda de relieves que reduzcan las cuencas visuales y la posibilidad de ver la línea desde las zonas más pobladas.
- Evitar, en las zonas abiertas, la realización de grandes tramos perpendiculares a las infraestructuras de comunicación, las cuales se cruzan perpendicularmente mediante perforaciones dirigidas.
- Evitar que se generen daños directos sobre zonas de nidificación de especies protegidas de aves, particularmente del aguilucho cenizo, o áreas con presencia de la tortuga mediterránea o nutria, de determinadas especies de la flora protegida y, en particular, aquellas áreas incorporadas en catálogos e inventarios por su importancia como zonas de hábitat de especies de interés. En este sentido se han evitado los espacios del PEIN y hábitats de interés comunitario prioritarios presentes en el ámbito de estudio.
- Evitar las zonas o enclaves pertenecientes al patrimonio histórico-cultural. Para ello se ha desarrollado una prospección arqueológica del ámbito, cuya toma en consideración ha sido tenida en cuenta en la definición del trazado.

- Evitar el paso por las proximidades de grandes superficies de agua y zonas utilizadas por las especies de anfibios y reptiles de interés como ruta habitual en sus trayectos migratorios o estacionales. Se ha procurado que el cruce de los pasos migratorios y flujos de conectividad, muy abundantes en la zona, se realice evitando, en lo posible, daños sobre los mismos.
- Discurrir por la proximidad de canteras y/o graveras presentes que permitan minimizar la presencia de materiales excedentarios en obras.

Cabe señalar que en la determinación de la traza se han seguido de la mejor forma posible los criterios antedichos, priorizándolos, de forma que el primer criterio ha sido evitar las localidades, urbanizaciones y viviendas aisladas, y el segundo evitar en lo posible, o cuando menos, minimizar la afección a espacios protegidos y posteriormente todos los demás criterios.

### **6.1.2. Elección del tipo de zanja**

En el presente caso se ha previsto utilizar una configuración de 2 sistemas independientes de +/-320 kV, en dos zanjas paralelas independientes separadas una distancia suficiente para reducir la influencia térmica entre ellas, con un mínimo de 2 m de separación. Las zanjas llevan los cables entubados y éstos embebidos en un bloque de hormigón corrido de 1 m de ancho por 0,5 m de altura en cada sistema.

Este tipo de sistema en caja de hormigón con tubo embebido supone una menor ocupación de terreno y volumen de excavación que en el caso de los sistemas en galerías, ofreciendo por otra parte una mayor seguridad que los sistemas en cable simplemente enterrado.

### **6.1.3. Elección del tipo de cable**

El tipo de cable elegido es de aislamiento seco, el cual tiene la ventaja ambiental de no utilizar aceites o sustancias contaminantes como aislante, que en caso de reparación o accidente por rotura del aislamiento pudiera producir fuga alguna.

### **6.1.4. Elección del sistema de paso de cursos fluviales**

El paso de la zanja por cursos fluviales siempre supone un impacto ambiental importante, tanto por los inevitables daños a la vegetación de ribera asociada a los mismos como por el riesgo de contaminación de las aguas, o por la necesidad de desvío de los cursos fluviales para poder trabajar en seco.

En este caso, se realizarán todos los cruces con cursos fluviales de cierta entidad, tanto de aguas permanentes como temporales o esporádicas, y siempre que se aprecie vegetación de ribera, mediante perforaciones dirigidas, las cuales (ver apartado 2. Descripción del proyecto) permiten salvar el curso fluvial a la profundidad necesaria, sin afectar la vegetación de ribera ni las aguas circulantes en superficie.

Este mismo sistema de paso se utiliza puntualmente para salvar algún accidente orográfico o montaña de cierta entidad, evitando desmontes o trincheras de mayor afección al territorio, así como para cruzar las distintas infraestructuras de comunicaciones cruzadas por el trazado.

### **6.1.5. Elección de la localización de las campas**

Se necesitan campas para acopio de material e instalaciones auxiliares para la realización de las perforaciones dirigidas y para la construcción de las cámaras de empalme y tendido de los cables. Las cámaras de empalme se emplazan cada 600 a 800 m de longitud de trazado, pudiendo llegar hasta 1.000 m en función del tamaño de la bobina propuesta por el fabricante seleccionado.

La localización de las cámaras de empalme y las campas necesarias para los trabajos antes señalados se concretarán en el proyecto constructivo. Sin embargo, se definirán en este estudio de impacto ambiental (ver planos de medidas correctoras a escala 1:10.000) las zonas restringidas para su localización, de modo que se evitarán todos los emplazamientos con posibles restricciones ambientales, sociales, paisajísticas o de patrimonio cultural, dónde no sea aconsejable su ubicación.

En el caso concreto de las cámaras de empalme, siendo necesaria una para cada sistema, éstas no se emplazarán en paralelo, lo cual podría suponer en algún caso una mayor ocupación que el ancho de servidumbre de 7 m, sino que se emplazarán retranqueadas una respecto a otra, de tal modo que su ocupación no supere en ningún caso el ancho máximo de la servidumbre en su emplazamiento.

### **6.1.6. Determinación de la anchura de la ocupación durante las obras y la vía de servidumbre**

La definición de la anchura de la ocupación durante las obras y de la vía de servidumbre es una actuación que se acomete durante el desarrollo de los trabajos de definición del proyecto propiamente dicho, dado que se debe incluir como una parte necesaria para la tramitación del mismo.

Para la diseño de esta línea subterránea se adopta como criterio de base que se tiene que intentar minimizar la anchura al mínimo posible, reduciendo la calle de ocupación a las dimensiones que aconseje la seguridad de la línea y de las obras, adoptando un ancho de ocupación durante las obras máximo de hasta 11 m y un ancho de la servidumbre de paso final de 7 m. Sin embargo, en tramos críticos, tanto el ancho de ocupación en obra, como el definitivo de servidumbre, puede reducirse a un mínimo de 5 m.

Para ello se adoptará como medida el hecho de determinar la anchura de ocupación siguiendo criterios ambientales, en virtud de los cuales se definirá la anchura a limpiar o despejar en cada tramo en función de la situación existente, teniendo en cuenta la presencia de vegetación de interés u otros elementos de interés ambiental que aconsejen la reducción del ancho estándar.

Para la adopción de esta medida es preciso disponer de los datos concretos de la vegetación existente a lo largo de la traza, disponibles a partir del desarrollo de este EIA como parte de la información de base para el diseño del proyecto. De acuerdo con esto durante en el desarrollo de los trabajos topográficos de determinación de la planta de la línea subterránea, se tomarán los datos relativos a la composición básica de la vegetación, con el fin de que vayan integrados con los relativos al terreno. Una vez disponible esta información se procederá a un estudio detallado del trazado de la línea subterránea, con el objetivo de determinar la anchura final de la ocupación en cada tramo.

Como resultado de la adopción de esta medida se obtendrá un pasillo cuya anchura se acomode a las características de la línea, el terreno y la formación vegetal o condicionante ambiental presente en cada tramo, obteniéndose en definitiva una ocupación de anchura variable.

Esta situación ha supuesto que se haya estado a tiempo de adoptar las medidas preventivas precisas, entre las que cabe mencionar un estudio detallado de la vegetación presente a lo largo de la planta del trazado, de forma que el ancho de la ocupación se ha determinado con criterios restrictivos, evitando la apertura de un ancho de seguridad que afectase a toda la traza en los cruces de masas arboladas, y en particular que ésta tuviese ancho permanente, estudiando las necesidades de la línea en cada tramo, de acuerdo a las circunstancias presentes.

De acuerdo con ello será necesario restringir el ancho medio de ocupación en los tramos, ya citados anteriormente en el apartado de los impactos concretos del trazado, correspondientes a proximidad de vegetación arbolada, casas habitadas, elementos del patrimonio cultural, proximidad al sector crítico del aguilucho cenizo y las dos zonas con presencia de poblaciones de tortuga mediterránea. Estas restricciones vienen señaladas también en el plano de impactos y los de medidas correctoras.

### **6.1.7. Diseño de accesos y tramos de nuevo trazado**

La apertura de los accesos a diversos tramos del trazado de nueva ejecución, dónde no existen infraestructuras viarias por dónde poder pasar la línea soterrada, es una de las actividades a desarrollar en la construcción de la línea que puede provocar un mayor deterioro sobre el entorno, de ahí que sea uno de los trabajos en los que deben adoptarse mayor número de medidas cautelares.

Al igual que en cualquier tipo de camino los impactos que genera la apertura del acceso están íntimamente relacionados con el trazado de éste y con las características del medio atravesado. En este caso los accesos se realizan siguiendo el mismo trazado de la línea, por cuanto no se puede hablar de accesos en sí, sino de nuevos tramos del camino de servicio. Es por tanto en la determinación del trazado y en la definición de las características técnicas del nuevo tramo de camino de servicio, en particular en cuanto a las pendientes longitudinales utilizadas, cuando se han de tener en cuenta las características del entorno, con el fin de minimizar los efectos. Cabe señalar, sin embargo, que abrir nuevos caminos es necesario exclusivamente en las zonas en las que no existen infraestructuras viarias en la actualidad, ya que incluso se utilizan los viales de servicio existentes de otras infraestructuras aunque éstas sean servidumbre de las mismas.

Un condicionante importante en la definición de las medidas preventivas a adoptar en esta actividad, especialmente en zonas forestales con una orografía más abrupta, es que en la determinación de los nuevos tramos de camino de servicio, es interesante contar con el acuerdo, cuando es viable, de los propietarios afectados, de tal forma que la construcción de los mismos se realice de acuerdo con sus indicaciones, intentando que la creación del nuevo tramo de camino de servicio suponga una mejora de la accesibilidad de la finca.

Los criterios adoptados en la determinación de los caminos realizada, o que podrán ser asumidos como complemento a éstos, son los siguientes:

- La primera y más importante de las medidas es reducir al máximo la longitud de una vía de servicios de nueva creación, para lo cual se ha analizado y utilizado al máximo la red de caminos existentes, para servirse de ella siempre que ha sido viable, considerando que, de forma genérica, una mayor longitud de caminos supone mayores efectos sobre el medio. Hay que tener en cuenta, sin embargo, que se asume claramente que siempre que es viable se ha de dar un rodeo, incrementando la longitud de la pista, antes que, por acceder por el camino más corto, se provoque un daño mayor. La toma en consideración de este criterio es de sumo interés en las áreas cruzadas de topografía compleja, con fuertes pendientes y con masas forestales.
- Para la determinación de la traza del nuevo acceso, de forma previa al diseño de cada uno de ellos, se ha procedido a la revisión de todos los condicionantes presentes para el mismo, como son las zonas de cría conocidas, la composición de las masas forestales de interés, la presencia de ejemplares arbóreos añosos o de interés, la existencia de elementos del patrimonio y de yacimientos arqueológicos, presencia de hábitats o elementos de interés naturalístico, etc. En los tramos en pendiente se reducirá al mínimo la apertura de nuevas vías de servicio, así como los movimientos de tierras en general, para evitar el inicio de procesos erosivos e incrementar la vida del acceso, siendo criterio general no sobrepasar pendientes longitudinales del 10%.



### **6.1.8. Definición de vertederos**

Finalmente, para la localización de vertederos se han señalado en los planos de medidas correctoras la ubicación de todas las actividades extractivas (canteras y graveras) cercanas al trazado aptas para acoger tierras y material inerte, así como otras actividades extractivas y vertederos existentes identificados (en su mayor parte creados durante las obras del TAV), también cercanos al trazado.

Se ha de señalar que en el entorno de la doca del túnel, zona en la que se han de acumular el mayor contingente de materiales inertes de excavación, hay una presencia apreciable de zonas que se utilizaron como vertederos durante la construcción de los túneles del TAV. Las áreas de vertederos existentes presentes poseen una superficie y capacidad más que suficiente para acoger el volumen de sobrantes generados sin hacer necesaria la creación de nuevos vertederos.

## **6.2. Medidas preventivas para la construcción**

Una vez iniciadas las obras se adoptarán una serie de medidas de otro tipo, que poseen sin embargo el mismo carácter preventivo, como son todas aquellas actividades preventivas desarrolladas durante la ejecución de los trabajos, cuyo fin es reducir los efectos sobre el medio o corregir aquellos daños directamente imputables a la forma de realizar las obras, como vertidos accidentales, etc.

La aplicación de estas medidas preventivas se implantará de forma obligatoria en la construcción mediante su inclusión en las Especificaciones Ambientales de Obra, que por tanto deberán acordarse con este documento, y en las que se recogerán, además, las medidas definidas en el proceso de tramitación del EIA y los resultados de la DIA, así como las precisiones que se realicen en el PVA a través de acuerdos con los organismos competentes.

Estas Especificaciones se incluirán en el PPTP de la misma, demostrando que el compromiso de su adopción por parte de INELFE es manifiesto, por lo que se mantendrá el control preciso a través del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), informando de su obligatoriedad a los responsables de obra y los contratistas, de forma que éstos las asuman desde el inicio de los trabajos en todas y cada una de las labores a desarrollar, exigiéndose su cumplimiento o implementando o desarrollando las actuaciones precisas para que se cumplan los objetivos marcados en cuanto a la preservación de los valores naturales de las zonas cruzadas.

### **6.2.1. Medidas a adoptar en la obtención de la autorización de la línea subterránea y los permisos de los propietarios**

Durante el proceso de autorización de la línea los organismos públicos y entidades que pueden ser afectadas por el desarrollo de la instalación, han de emitir los condicionados correspondientes. Estos condicionados son de obligado cumplimiento por lo que tienen que ser asumidos en la realización de los trabajos.

Un ejemplo de estas medidas en cuanto a emplazamiento de la estación convertidora de Santa Llogaia, el trazado de la línea y la toma en consideración de las especies de flora y fauna de interés presentes son las que se han asumido de acuerdo con los criterios de la Direcció General d'Energia i Mines, del Departament de Treball i Indústria, o la Direcció General de Medi Natural, del Departament de Medi Ambient i Habitatge, plasmados en las respuestas a las consultas previas.

En la obtención de los acuerdos con los propietarios, además de los acuerdos económicos necesarios para la constitución de las servidumbres, se pactarán, de forma simultánea, otra serie de medidas muy diversas entre las que, en general, destacan las referentes a corrección de daños y protección del entorno.

Esta circunstancia cobra una especial relevancia en las amplias zonas agrícolas de titularidad particular existentes a lo largo de la traza, en las que puede darse el caso de que sea necesario adoptar actuaciones que afecten a varios propietarios, buscando soluciones que los beneficien como conjunto. Un caso particular de este aspecto es el relativo a la utilización de caminos y la determinación de pasos alternativos durante la fase de obra civil.

También se incluirán en este proceso los acuerdos para la determinación definitiva de la localización de las campas y medidas como la determinación del ancho de ocupación, etc., realizadas a petición de los propietarios o de acuerdo con los gestores forestales, cuando sea viable tanto técnica como ambientalmente, y siempre que se cumpla lo señalado por la DIA definitiva de la instalación.

Estas actuaciones tienen un reflejo inmediato en la aceptación social del proyecto, ya que si bien no afectan a la generalidad de los habitantes de la zona, si que implican la aceptación de los que son afectados directamente por el paso de la línea.

### 6.2.2. Control de los efectos a través de los contratistas

Como ya se ha mencionado, se desarrollarán unas Especificaciones Ambientales de Obra que se incluirán en los PPTP que han de regir los trabajos de construcción de la línea y que, por tanto, los contratistas tendrán que asumir desde el inicio de los trabajos.

En este sentido cabe mencionar que, de forma genérica, en el Pliego de Prescripción Técnicas Particulares (PPTP) general se incluye el siguiente punto:

*“El contratista es responsable del orden, limpieza y limitación de uso de suelo de las obras objeto del contrato. Deberá adoptar a este respecto, a su cargo y responsabilidad, las medidas que le sean señaladas por las autoridades competentes y por la representación de INELFE como son:*

- *Causar los mínimos daños, así como la menor afección posible en:*
  - *Caminos, acequias, canales de riego y, en general, todas las obras civiles que cruce la línea soterrada o que sea necesario cruzar y/o utilizar para acceder a las obras.*
  - *Plantaciones agrícolas, pastizales y cualquier masa arbórea o arbustiva.*
  - *Cerramiento de propiedades ya sean naturales o de obra, manteniéndolas en todo momento según las instrucciones del propietario.*
- *Obligación del contratista de causar los mínimos daños sobre las propiedades.*
- *Obligación por parte de los contratistas de señalar los accesos, de manera que todos los vehículos circulen por un mismo lugar y utilizando una sola rodada.*
- *Prohibición a los contratistas del uso de explosivos para todas las actividades, evitando con ello impactos de mayor magnitud”.*

Además de ésta, y de forma previa al inicio de los trabajos, se transmitirán el resto de las medidas que aquí se acompañan a través del PPTP y de las Especificaciones Ambientales de Obra, de forma que o bien el contratista las desarrolle él mismo o se asuma que se deberán acometer por terceros los trabajos correspondientes para su desarrollo.

### 6.2.3. Desarrollo de una prospección arqueológica

Como norma general se propone, para toda obra pública que suponga movimientos de tierra y cuya realización, como es el caso, conlleve un riesgo previsible a la conservación del patrimonio cultural, una prospección arqueológica superficial una vez la zona haya sido desbrozada y se conozca la ubicación exacta de los sobreechanos de los viales utilizados para el paso de la línea subterránea o los

tramos de nuevo trazado y las zonas que puedan verse afectadas por movimientos de tierras en general en toda el área afectada por las obras, así como la presencia permanente de un técnico arqueólogo durante la realización de los movimientos de tierras en las zonas de interés identificadas.

Esta norma es aplicable a todas aquellas zonas en las que puedan aparecer restos de carácter arqueológico, de acuerdo con las informaciones recopiladas por el equipo arqueológico, que no hayan sido detectados en superficie.

Las ventajas de esta medida se centran en su coste económico relativamente bajo, y que permite a la vez evitar los trastornos que produce la inesperada paralización de las obras por la autoridad competente, en el caso, siempre posible, de que los movimientos de tierras sacaran a la luz nuevos restos de importancia arqueológica, tal y como prevé la Ley del Patrimonio.

Una vez analizados los efectos de las obras sobre el patrimonio cultural en el capítulo de análisis de impactos, se ha constatado que sólo se podrían registrar afecciones en las proximidades de cinco yacimientos arqueológicos (Y.A.), un hallazgo aislado (H.A.), varios elementos de la Línea Pérez (E.L.P.), trece edificios relevantes no catalogados (E.D.), así como el paso cerca de dos hitos o mojones. No se afecta ningún Bien Cultural de Interés Nacional (BCIN) ni del Patrimonio Arqueológico (Acueducto del Castell de Sant Ferran).

Se indican a continuación las actuaciones que se propone llevar a cabo como medidas preventivas de construcción sobre los citados elementos, en función de su proximidad al trazado propuesto y el nivel de afectación que previsiblemente podrían sufrir (literal a partir del estudio del patrimonio cultural realizado por ATICS del anejo núm. 15:

*“De los yacimientos relacionados en el apartado de descripción del patrimonio cultural, el Y.A. 4 El Terral, el Y.A. 9 Camí Banys de la Mercè y el Y.A.16 Camps del Forn del Vidre, Y.A. 15 Via Augusta/Tram del Forn de Vidre y Y.A. 18 Carrerada del Forn del Vidre están excavados totalmente y, previsiblemente, destruidos o cubiertos definitivamente. Por tanto, se debe prever la aplicación de medidas correctoras que consistirán en:*

- *Fase de ejecución de la obra:*

- ✓ *Control arqueológico de la retirada del substrato vegetal en toda la franja de ocupación en las zonas delimitadas como yacimiento. De esta manera se comprobará la presencia o no de estructuras arqueológicas en el subsuelo, al tiempo que se determinará su potencia estratigráfica, cronología, tipología y grado de conservación.*
- ✓ *Si los resultados obtenidos fueran positivos desde el punto de vista de la localización de restos arqueológicos será necesario realizar una excavación en extensión de la totalidad de la zona directamente afectada por las obras en todos sus aspectos, según el procedimiento establecido en el “Decret 78/2002”, de 5 de març de 2002, del “Reglament de protecció del patrimoni arqueològic i paleontològic” de la Subdirecció General del Patrimoni Cultural del Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya.*

*Los yacimientos Y.A. 5 Rec de la Calçada / Via Augusta, Y.A. 12 Camí Pla de Palaus, se tratan de estructuras viarias relacionadas con la Via Augusta y caminos considerados como históricos. Por tanto, se debe prever la aplicación de medidas correctoras que consistirán en:*

- *Fase de redacción del proyecto:*

- ✓ *Se realizará, una intervención arqueológica de delimitación, excavación y registro de la parte afectada por el Proyecto de cada uno de estos elementos viarios, según el procedimiento establecido en el “Decret 78/2002”, de 5 de març de 2002, del “Reglament de protecció del patrimoni arqueològic i paleontològic” de la Subdirecció*

General del Patrimoni Cultural del Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya.

- ✓ Una vez documentados y registrados arqueológicamente, se deberá solicitar una autorización de eliminación de los posibles restos al Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya.
- ✓ Contemplar en el Proyecto la reposición y continuidad de cada uno de los caminos afectados por la obra.

Los yacimientos Y.A. 6 Pont de Molins y el Y.A. 10 Pla de Palaus son yacimientos arqueológicos que pueden asociarse a la existencia de establecimientos humanos ya desde época prehistórica y, sobretudo, en época romana (posibles villas o mansiones).

Por tanto, se debe prever la aplicación de medidas correctoras intensivas que consistirán en:

- ✓ Evitar cualquier afección directa sobre estos 2 yacimientos catalogados.

En el caso que la afección no pueda ser evitada:

En la fase de redacción del Proyecto se realizara una actuación arqueológica intensiva, consistente en:

- ✓ Realización de zanjas/catas arqueológicas de sondeo, en las zonas delimitadas como Yacimiento Arqueológico afectadas por el proyecto. De esta manera se comprobará la presencia o no de estructuras arqueológicas en el subsuelo, al tiempo que se determinará su potencia estratigráfica, cronología, tipología y grado de conservación. Estos trabajos se realizaran según el procedimiento establecido en el “Decret 78/2002”, de 5 de març de 2002, del “Reglament de protecció del patrimoni arqueològic i paleontològic” de la Subdirecció General del Patrimoni Cultural del Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya.
- ✓ Si los resultados obtenidos fueran positivos desde el punto de vista de la localización de restos arqueológicos será necesario realizar una excavación en extensión de la totalidad de la zona directamente afectada por las obras en todos sus aspectos, según el procedimiento establecido en el “Decret 78/2002”, de 5 de març de 2002, del “Reglament de protecció del patrimoni arqueològic i paleontològic” de la Subdirecció General del Patrimoni Cultural del Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya
- ✓ Una vez documentado y registrado arqueológicamente cada Yacimiento, se deberá solicitar una autorización de eliminación de los posibles restos al Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya.

Para la afección al hallazgo aislado H.A. 1:

- ✓ Realización de una actuación arqueológica intensiva, consistente en:
- ✓ Control arqueológico de la retirada del substrato vegetal en toda la franja de ocupación del trazado de la línea eléctrica, durante la fase de ejecución de las obras, en las zonas donde se ha documentado este H.A. De esta manera se comprobará la presencia de restos arqueológicas en el subsuelo, al tiempo que se determinará su potencia estratigráfica, cronología, tipología y grado de conservación.
- ✓ Si los resultados obtenidos fueran positivos desde el punto de vista de la localización de restos arqueológicos será necesario realizar una excavación en extensión de la totalidad de la zona directamente afectada por las obras en todos sus aspectos, según el procedimiento establecido en el “Decret 78/2002”, de 5 de març de 2002, del “Reglament de protecció del patrimoni arqueològic i paleontològic” de la Subdirecció

General del Patrimoni Cultural del Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya.

Todos los elementos de la Línea Pérez (E.L.P. 1 a 12) quedan, o próximos al trazado de la línea eléctrica, o cercanos a caminos que posiblemente sean usados para acceder a este trazado durante la ejecución de las obras. Por tanto, se debe prever la aplicación de medidas correctoras que consistirán en:

- ✓ No afectar ninguno de estos elementos.

En caso de que la afectación no pueda ser evitada:

- ✓ Realización de un estudio histórico y arqueológico que permita determinar las características de los elementos documentados. Este estudio consistirá en el desarrollo de las siguientes tareas:
  - Delimitación arqueológica de detalle.
  - Documentación gráfica de la zona de detalle (reportaje fotográfico y levantamiento topográfico).

A partir de los datos obtenidos...

- ✓ Excavación arqueológica de las estructuras documentadas:
  - Deforestación del conjunto
  - Excavación arqueológica del área afectada
  - Documentación planimétrica y topográfica final

Los resultados de estos trabajos se detallarán en un informe y en una memoria técnica, según normativa de la Direcció General del Patrimoni Cultural de la Generalitat de Catalunya. Toda esta intervención será de carácter preventivo, de acuerdo con el procedimiento establecido en el "Decret 78/2002", de 5 de març de 2002, del "Reglament de protecció del patrimoni arqueològic i paleontològic" de la Subdirecció General del Patrimoni Cultural del Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya.

En todos los edificios relevantes no catalogados que quedan próximos al trazado de la nueva línea eléctrica, se debe prever la aplicación de medidas correctoras que consistirán en:

- ✓ No afectar ninguno de estos elementos.
- ✓ En el caso de que ineludiblemente alguno de ellos tuviera que verse afectado, se realizara un estudio histórico y arqueológico consistente en:
  - Estudio histórico de detalle del edificio y/o elemento.
  - Documentación planimétrica y fotográfica del edificio y/o elemento.
  - Intervención arqueológica de delimitación del edificio y/o elemento, si se creyera necesaria.

Finalmente, quedan próximos al trazado el hito o mojón que señala el camino del Manso Salva, documentado en el PK 2+500 y el hito o mojón probable límite de finca documentado en el PK 5+000, por tanto, se debe prever la aplicación de medidas correctoras que consistirán en:

- ✓ No afectar ninguno de estos elementos.
- ✓ En el caso de que ineludiblemente alguno de ellos tuviera que verse afectado:
  - Restitución del elemento de acuerdo con sus propietarios"

Finalmente, otras medidas correctoras de carácter general que se implantarán durante la fase de obras son las siguientes:

- Contar con un equipo arqueológico a pie de obra que realice un seguimiento de todas las actuaciones que impliquen movimientos de tierras, y en especial en las zonas de importancia arqueológica.
- Efectuar un control arqueológico durante los movimientos de tierras en todos sus aspectos (desbroces, excavaciones, zanjas, apertura de caminos, obertura de túneles, aportaciones, vertidos temporales, etc.)
- Incorporar en el proyecto de construcción un programa de actuación, compatible con el plan de obras, que considere las iniciativas a adoptar en el caso de aparición de algún yacimiento.

Añadir, en este mismo sentido, que todos estos trabajos deberán llevarse a cabo por técnicos especialistas (arqueólogos), que estarán en permanente contacto con la Dirección de Obra y por la Direcció General de Cultura de la Generalitat de Catalunya, organismo competente en la materia.

#### **6.2.4. Medidas para reducir los efectos en la fauna terrestre**

Las medidas preventivas adoptadas para la protección de la vegetación van a beneficiar directamente a la fauna, ya que ésta se encuentra íntimamente ligada al desarrollo de la anterior, proporcionando los nichos tróficos, reproductivos, etc., que constituyen los hábitats faunísticos. No obstante, la fauna resulta sensible a afecciones específicas tales como la emisión de ruidos, derivados del aumento de la frecuentación humana y del uso de maquinaria, que pueden producir trastornos en la conducta de los individuos, provocando alteraciones, como el descenso del éxito reproductivo en las poblaciones afectadas, etc. durante la fase de construcción.

Con objeto de mitigar dichas alteraciones, se deberán adoptar medidas preventivas, tales como la no utilización de explosivos para la excavación de la zanja, ya previsto en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, y la ya mencionada, para el caso de la vegetación, de balizar los accesos y las zonas de obras, evitando molestias innecesarias a la fauna en las áreas vecinas.

En cualquier caso, dado que las diferentes especies de aves presentes se reproducen durante la primavera y el verano, siendo este grupo el más sensible en la zona de estudio a las inherencias humanas, se recomienda desplazar la mayor parte de la actividad de obra civil y cortas al período otoño-invierno, en los enclaves donde se han detectado parejas nidificantes, sobre todo de especies protegidas (aguilucho cenizo). Esta medida se concreta en la época de parada biológica que se comenta en el apartado siguiente (6.2.6. Época de realización de las actividades).

La apertura del ancho de ocupación, cuando implique la tala o poda de arbolado, o en áreas con estrato arbustivo desarrollado, como pinares, formaciones de quercíneas (sobre todo alcornoques) o sotos de ribera, no deberá realizarse entre los meses de marzo y julio, época en que crían las rapaces y otras aves forestales y riparias.

Según los datos aportados por la Generalitat de Catalunya, y de acuerdo con lo establecido en varias de las condiciones del documento de referencia del Ministerio de Medio Ambiente, la ejecución de parte del trazado en las proximidades del TAV puede afectar a especies sensibles: en este caso a la nutria, la tortuga mediterránea y el aguilucho cenizo.

De la información existente y por la experiencia en el caso de las obras del TAV sobre la tortuga mediterránea se desprende que en este tramo del proyecto se afecta a una de las dos poblaciones de tortuga mediterránea más occidentales de la sierra de la Albera, donde subsisten los últimos ejemplares autóctonos de esta especie de quelonio en la península ibérica. La zona afectada, formada por un mosaico de zonas de cultivo, pequeños arroyos y bosque y matorral de tipo mediterráneo con dominio del alcornoque, se localiza al oeste de la Porta Catalana, el área de servicio de la autopista AP-7 que hay al sur del núcleo urbano de La Jonquera, en el límite entre los términos municipales de

Agullana y La Jonquera. Si bien la persistencia de este núcleo poblacional permanecería garantizada de forma natural, debido a la ejecución de las obras del TAV ya se vió fuertemente afectada, tanto por la importante pérdida de su hábitat como de pérdida de ejemplares adultos reproductores.

Así mismo, se afecta también, aunque en menor medida, al hábitat de la nutria, el cual se encuentra a lo largo de los principales cursos fluviales de la zona: el río Llobregat, el Muga, el Ricardell, etc. Cabe señalar en este caso, que la posible afección a esta especie por el proyecto es prácticamente nula, por cuanto el paso de todos los cursos fluviales con presencia de nutria se realiza mediante perforaciones dirigidas, sin afectar ni tan siquiera la vegetación de ribera asociado a estos cauces.

Mientras que en relación a la afección sobre la avifauna destacar que la especie más sensible es el aguilucho cenizo, el cual se ha localizado en el proyecto a unos 200 m al oeste del PK 9+300 aproximadamente, si bien a partir de este PK el trazado cruza al lado este de la AP-7 y se aleja completamente de este sector crítico indicado en planos. Cabe señalar además que el trazado en este tramo queda integrado en un vial del actual polígono industrial desarrollado en Llers, entorno al nuedo de la N-II con la autopista AP-7. Por lo que las actividades del polígono enmascararán de forma apreciable las actividades de construcción de la línea.

Así pues, es importante que durante la fase de obras se adopten las medidas para proteger estas especies:

- En relación a la tortuga mediterránea, y tal como ya se realizó para las obras de construcción del TAV en este tramo, las medidas preventivas a adoptar consistirán en realizar:
  - Antes del inicio de las obras:
    - ✓ Una campaña de retirada de individuos en la zona de ocupación de la traza.  
Según el informe técnico realizado para las obras del TAV, ésta es una actuación imprescindible, ya que las tareas de deforestación y movimiento de tierras con maquinaria pesada, podrían ocasionar, sino, la muerte directa de muchos de ellos. Se logrará así la recuperación de un porcentaje indeterminado de tortugas, principalmente adultas, evitando así la pérdida de efectivos poblacionales.  
Dicha actuación se realizará, en primer lugar, mediante la prospección sistemática de las zonas afectadas directamente por las obras del trazado. Posteriormente, y de forma casi inmediata, será necesaria también la prospección de las zonas próximas, ya que los desplazamientos de las tortugas, de aproximadamente 1 km/día, les permitirían acceder a las zonas afectadas por las obras.  
Estas prospecciones se realizarán durante los meses de julio, agosto, septiembre y octubre. A partir de este último mes, la poca actividad de las tortugas y su posterior letargo evitarán la presencia de ejemplares en las zonas de actuación, y, por tanto, no permitirán recuperar ningún ejemplar.  
Los ejemplares capturados serán depositados momentáneamente en las instalaciones del Centro de Reproducción de Tortugas de l'Albera, para, posteriormente ser liberados en otras zonas del área de distribución de la tortuga, y especialmente en espacios delimitados por alguna de las figuras de protección existentes.
  - ✓ El jalonamiento perimetral y señalización de protección del hábitat de interés en todo el entorno de ocupación de las obras.
  - ✓ La formación del personal de las obras sobre la importancia de su protección, actuación en caso de hallazgo de ejemplares, etc.
- Durante la ejecución de las obras:
  - ✓ El mantenimiento del jalonamiento perimetral y señalización de protección.
  - ✓ Un estricto control de los movimientos de maquinaria en el entorno de las obras.
  - ✓ El mantenimiento de los horarios de trabajo establecidos en el PVA.

- ✓ El control de los niveles máximos sonoros establecidos en el PVA.

En cuanto a las medidas correctoras éstas consistirán en:

- La restauración del hábitat afectado por las obras.
- En relación a la nutria, las medidas preventivas a adoptar consistirán en realizar:
- Antes del inicio de las obras:
    - ✓ Un jalonamiento perimetral y señalización de protección del hábitat de los tramos fluviales de mayor interés, sobre todo en el río Llobregat d'Empordà.
  - Durante la ejecución de las obras:
    - ✓ El mantenimiento del jalonamiento perimetral y señalización de protección.
    - ✓ Evitar, siempre que sea posible, cruzar los cursos fluviales con vehículos pesados y más durante el período nocturno.
    - ✓ Evitar la localización de campas, acopios de materiales o cualquier alteración, incluso frecuentación en las cercanías de los cursos fluviales de interés para la nutria.

En cuanto a las medidas correctoras, éstas consistirán en:

- Una restauración de la vegetación de ribera situada en los principales tramos fluviales cruzados por el trazado, aunque las obras no la afectarán en ningún caso.
  - Un seguimiento de la población de nutrias en los tramos afectados.
- Mientras que en relación al aguilucho cenizo y la avifauna, las medidas preventivas a adoptar durante los trabajos de ejecución de las obras consistirán en:

- Limitar las voladuras: Las voladuras necesarias para la ejecución de las obras, en este caso exclusivamente para el inicio de la boca sur del túnel, se realizarán también, siempre que sea posible, fuera de las horas de mayor actividad biológica de las aves –normalmente las primeras horas de la mañana y las últimas de la tarde–, sobretodo durante los periodos de nidificación y cría (entre los meses de febrero y agosto).

Aún así, dado que en este tramo no se ha detectado la presencia del aguilucho cenizo ni otras especies de avifauna amenazadas, no se considera necesario adoptar medidas adicionales. Igualmente, en el caso de los nidos de águila perdicera y águila real que nidifican en el macizo de la Albera, al hallarse a más de 1 km de la embocadura del túnel, tampoco se ha considerado la necesidad de adoptar medidas respecto a las voladuras. Y lo mismo sucede con el alcaraván, especie considerada próxima a la amenaza: su zona de distribución no se encuentra en el área de estudio y, por lo tanto, no es necesario tomar medidas correctoras en relación a la realización de los trabajos durante horario nocturno.

En caso de detectar positivamente indicios de posibles nidificaciones de aguilucho cenizo en la zona se estudiarán las medidas a tomar con el personal técnico cualificado entre los meses de abril-julio (ambos inclusive). Además, se deberá informar al Departament de Media Ambient i Habitatge (DMAH), para que gestione adecuadamente la supervivencia de los pollos.

- En los cursos fluviales donde se halla el martín pescador, es de vital importancia que las aguas de los cursos fluviales no bajen llenas de sedimentos durante mucho tiempo seguido, ya que se afectaría a los peces y al aspecto visual del agua, hecho que perjudicaría a la capacidad de alimentación del martín pescador. Esta afección ya ha sido prevista, y sólo puede ser relevante en la boca sur del túnel, y se minimizará mediante el uso de barreras de retención de sedimentos, de manera que el martín pescador continuará disponiendo de presas.



Además de las citadas medidas para minimizar y/o evitar una afección potencial sobre la tortuga mediterránea, la nutria, el aguilucho cenizo y otras especies sensibles de la avifauna, durante la fase de obras se realizará un jalonamiento estricto tanto de la zona de ocupación del trazado, como de los vertederos, zonas de instalaciones auxiliares, ancho de ocupación de obra de las zanjas..., para que la circulación de personal y maquinaria se restrinja a la zona acotada. De manera adicional se jalonarán específicamente las zonas de especial valor ambiental: en el cruce de masas forestales, bosques isla existentes entre superficies agrícolas, cursos fluviales... Dicho jalonamiento se revisará de forma continua, para comprobar el perfecto estado del mismo y garantizar su funcionalidad (limitación total de paso fuera de la zona de ocupación y permeabilidad para la fauna fuera del horario de obras). Con esta medida se minimizará también la afección a los diversos hábitats faunísticos presentes a lo largo del trazado.

Si en el curso de la ejecución del proyecto se detecta cualquier especie de fauna o flora amenazada se deberá de comunicar inmediatamente al Departament de Medi Ambient i Habitatge e iniciar las actuaciones oportunas para reducir el riesgo de impacto.

### 6.2.5. Medidas para garantizar la permeabilidad faunística

Actualmente, la AP-7 constituyen una barrera física muy efectiva e impermeable frente al paso de fauna vertebrada terrestre, presentando una gran anchura y volumen de tráfico que dificultaría su cruce incruento por parte de los vertebrados –sólo excepcionalmente grandes mamíferos– que consiguieran superar los obstáculos previos del vallado y, a veces, muros o terraplenes de los lados de la autopista. Los pasos mejores serían bajo los viaductos que coinciden con los mayores cursos fluviales y barrancos; a parte de sus mayores dimensiones, pueden conservar una gran naturalidad en la vegetación y características físicas y pueden ser aptos tanto para la fauna acuática, si el curso fluvial es activo, como para la fauna terrestre. Además, los drenajes, bajo la autopista, destinados a los cursos menores o para drenar las cunetas a menudo son también apropiados para la fauna, aunque a veces sus secciones son reducidas, su longitud larga y pueden casi carecer de luz y desde luego de vegetación.

La A-2, y en menor medida, otras vías, son muy a menudo accesibles para la fauna, de no estar en un ambiente urbano o flanqueadas por grandes taludes u otros obstáculos, por lo que, ofrecen un riesgo de atropello alto. Los ambientes urbanos y artificiales (incluyendo particularmente el conjunto urbano y de servicios de la Jonquera y también otras poblaciones, canteras, etc.) suelen ser evitados por la mayor parte de la fauna –también, por algunas especies, los cursos de agua y ambientes naturales desfavorables– y presentan barreras y zonas de riesgo.

El TAV ha contribuido todavía más a complicar el paso faunístico por este gran corredor de infraestructuras, de modo que comparativamente con cualquiera de estas grandes infraestructuras, la afectación a los corredores faunísticos de una línea subterránea son insignificantes en este caso. No obstante, durante las obras sí se pueden producir puntuales efectos barrera para la fauna, mientras las zanjas estén abiertas, que como ya se ha señalado se circunscriben a un periodo muy corto de tiempo, o por la presencia de las mismas obras.

Las barreras para anfibios que deberán instalarse mientras las zanjas estén abiertas durante las obras en los puntos de paso obligado, rutas migratorias o rutas de paso preferente son de la tipología siguiente, extraídos del *Manual de prevenció i correcció dels impactes de les infraestructures vidries sobre la fauna* editado por el Departament de Medi Ambient i Habitatge:

Tanques per a amfibis

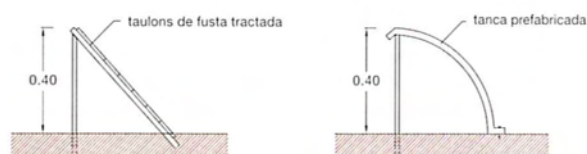


Figura 34. Tanca perimetral dissenyada per a grans mamífers que s'ha reforçat a la part inferior per evitar que amfibis, rèptils o altres animals de petites dimensions puguin traspasar-la.



Fuente: *Manual de prevenció i correcció dels impactes de les infraestructures viàries sobre la fauna*. Documents dels Quaderns de medi ambient, núm. 4. Departament de Medi Ambient, 1999.

En este sentido, a parte de las medidas ya detalladas de minimización del tiempo de apertura de las zanjas, protecciones físicas en puntos concretos de paso de anfibios, control de ruido, etc. Es muy importante no alterar durante las obras los pasos de fauna de las infraestructuras viarias paralelas al trazado, precisamente porque por la elevada dificultad de paso para la fauna, ésta concentra su paso por los pocos y complicados pasos físicos existentes, de modo que es crucial respetar la viabilidad de estos pasos faunísticos durante las obras.

#### 6.2.6. Época de realización de las actividades

Siguiendo con lo dicho anteriormente, la ejecución de las diversas actividades por tramos en líneas de una longitud apreciable facilita adaptar la fecha de realización de los trabajos en cada una de las zonas afectadas al momento en que los posibles impactos sobre la fauna, las labores agrícolas o forestales u otros elementos del medio fueran mínimos, contando en todo caso con la limitación que supone el propio desarrollo de la obra, que hace que no sea siempre posible.

Un condicionante de primer orden para la adopción de este criterio es la consecución de los acuerdos con los propietarios, dado que estos no se obtienen de forma ordenada y constituyen el paso previo para que se inicien los trabajos en un cierto punto.

Este condicionante es debido a que puede darse el caso de que el permiso en un cierto punto se obtenga en fechas no apropiadas, coincidiendo con periodos en los que el inicio de los trabajos en esa zona son de suma importancia para el desarrollo de la obra en su conjunto, lo que limita un eventual retraso de las actuaciones por otros criterios. En esta posible situación se adoptarían las mayores cautelas, se evitaría la zona en concreto, en el desarrollo de los trabajos para reducir los posibles efectos.

De todas formas, para facilitar la adopción de esta medida es preciso contar con la información previa que permita contar con cierto margen en la planificación de los trabajos.

Para ello los análisis de los estudios previos deben proporcionar los datos necesarios sobre estos aspectos, porque si bien no siempre es posible evitar que se actúe en zonas sensibles, por hallarse especies de interés en época de celo o criando, un cierto control puede reducir las posibles afecciones a límites admisibles.

En las proximidades de los bosques de ribera con presencia de hábitats de interés comunitario prioritario y en zonas dónde pueda criar la nutria (de momento no se conoce ninguna zona de cría próxima al trazado) no podrán realizarse trabajos entre el 15 de marzo y el 31 de julio con el objeto de no interferir con la época de nidificación de la avifauna asociada a estos ecosistemas.

Se contemplará la no apertura de calle entre el 15 de marzo y el 31 de julio cuando ésta implique la tala o poda de arbolado o en áreas con estrato arbustivo desarrollado. También será necesario prever la parada biológica en caso de cría en cereal en el entorno de la traza, sobretudo en la zona cerealista de Cabanes y Masarac) en caso de cría del aguilucho cenizo u otras especies protegidas como la carraca o el pico menor.

### **6.2.7. Medidas para la protección de las aguas y el sistema hidrológico**

Independientemente de la clasificación de la entidad del sistema hidrológico cruzado por el trazado o de la calidad de las aguas, se prohibirá la localización, aún con carácter momentáneo, de cualquier tipo de instalación y/o servidumbre, temporal o permanente, en los cauces de drenaje natural del territorio. Por lo tanto, se evitará su ocupación, debiendo eliminarse de los cauces cualquier tipo de obstáculo, vertedero o apilamiento de materiales que pudiera impedir su correcto funcionamiento hidráulico.

Ya se ha comentado el paso mediante perforaciones dirigidas de todos los cursos fluviales atravesados por las obras. Aún así, la zanja afecta a la red de drenaje superficial de pequeña entidad, regatos o drenes de cultivos, acequias o canales, para los cuales es importante definir medidas protectoras durante las obras.

Durante las obras, y también para evitar afecciones al sistema hidrogeológico, se ha previsto la colocación de barreras de retención de sedimentos, las cuales garantizarán que estos sistemas no supongan una alteración de los valores ambientales que se quieren proteger. Esto puede ser común en drenajes temporales o bombeo de las aguas acumuladas en la zanja.

Estas barreras se colocarán aguas arriba del punto de vertido de los cauces afectados, teniendo en cuenta que se ha de evitar afectar la vegetación de ribera existente, y se repondrán cada 3 meses durante el período en que tenga lugar la actividad de obra en estas zonas. Una vez finalizados los trabajos las barreras se retirarán por completo.

Así mismo, y si se considera oportuno, en aquellos otros cursos temporales en que realicen obras de drenaje se establecerán también barreras de retención de sedimentos, para evitar así una turbidez de las aguas, la cual puede afectar negativamente a la fauna que se localiza en estos ambientes.

Las instalaciones auxiliares de la obra son, generalmente, unas de las zonas donde se producen más aguas residuales (vertido de aceites, combustibles, grasas...), los cuales siempre se debe evitar que afecten tanto a la red de drenaje natural del terreno como a los suelos.

Así pues, en aquellas instalaciones auxiliares que sean necesarios (sobretudo en las correspondientes al parques de maquinaria) se construirán plataformas totalmente impermeabilizadas y con sistemas de recogida de los distintos tipos de residuos que se puedan generar (aguas de lavado de maquinaria, restos de materiales de obras, aceites usados, productos de mantenimiento de la maquinaria, etc.), para su posterior tratamiento mediante gestor autorizado.

Igualmente, para evitar la contaminación de las aguas y los suelos por vertidos accidentales las superficies sobre las que se ubiquen las instalaciones auxiliares deberán tener un sistema de drenaje superficial, de modo que los líquidos circulen por gravedad y se puedan recoger en balsas de retención, decantación y/o desengrasado.

Las características técnicas de estas balsas, como las que se realizarán en aquellos cursos de agua temporales donde se realicen obras de drenaje (si es necesario), serán las siguientes:

- Se construirán mediante tierras compactadas.
- Tendrán una capacidad mínima de 5 m<sup>3</sup>.
- Los taludes máximos permitidos serán 2:1, y su suma aritmética aguas abajo y aguas arriba no será menor de 5:1.
- Antes de construir el dique se limpiará la base de suelo y vegetación, y se excavará una zanja de al menos medio metro de ancho a todo lo largo de la presa y con taludes laterales 1:1.

Estas aguas solo podrán ser vertidas directamente al cauce público si no igualan o sobrepasan los valores que establezca la *Agència Catalana de l'Aigua (ACA)*, los cuales dependerán de las diferentes actividades, caudales vertidos y el medio receptor. En principio, desde el Departamento de Autorizaciones del ACA se han establecido como niveles de referencia los valores de la tabla 3 del Anejo al Título IV del Reglamento del Dominio Público Hidráulico (RDPH), aunque estos ya no están vigentes:

Valores límite para vertidos a cauces públicos Anejo al Título IV del Reglamento del Dominio Público Hidráulico				
Parámetro	Unidad	Tabla 1	Tabla 2	Tabla 3
PH	u. pH	Comprendido entre 5,5 y 9,5		
Sólidos Suspensión	mg/L	300	150	80
Sólidos Sediment.	ml/L	2	1	0,5
Sólidos gruesos	mg/L	Ausentes	Ausentes	Ausentes
DBO <sub>5</sub>	mg/L	300	60	40
DQO	mg/L	500	200	160
Temperatura	°C	Menos de 3°C de incremento		
Color	mg/L Pt-Co	Inapreciable por dilución		
Al	mg/L	2	1	1
As	mg/L	1	0,5	0,5
Ba	mg/L	20	20	20
B	mg/L	10	5	2
Cd	mg/L	0,5	0,2	0,1
Cr trivalente	mg/L	4	3	2
Cr hexavalente	mg/L	0,5	0,2	0,2
Fe	mg/L	10	3	2
Mn	mg/L	10	3	2
Ni	mg/L	10	3	2
Hg	mg/L	0,1	0,05	0,05
Pb	mg/L	0,5	0,2	0,2
Se	mg/L	0,1	0,03	0,03
Sn	mg/L	10	10	10
Cu	mg/L	10	0,5	0,2
Zn	mg/L	20	10	3
Cianuros	mg/L	1	0,5	0,5
Cloruros	mg/L	2.000	2.000	2.000
Sulfuros	mg/L	2	1	1
Sufitos	mg/L	2	1	1
Sulfatos	mg/L	2.000	2.000	2.000

Valores límite para vertidos a cauces públicos Anejo al Título IV del Reglamento del Dominio Público Hidráulico				
Parámetro	Unidad	Tabla 1	Tabla 2	Tabla 3
Fluoruros	mg/L	12	8	6
Fósforo total (ríos)	mg/L	20	20	10
“ (lagos, embalses)	mg/L	0,5	0,5	0,5
Amoníaco	mg/L	50	50	15
N-Nitratos	mg/L	20	12	10
Aceites y grasas	mg/L	40	25	20
Fenoles	mg/L	1	0,5	0,5
Aldehídos	mg/L	2	1	1
Detergentes	mg/L	6	3	2
Pesticidas	mg/L	0,05	0,05	0,05

Fuente: Tabla 3 del Anejo al Título IV del Reglamento del Dominio Público Hidráulico (RDPH).

Por lo tanto, los distintos vertidos de las obras requerirán la correspondiente autorización de la *Agència Catalana de l'Aigua*.

En caso que estas aguas residuales no puedan verterse a la red de drenaje natural del terreno, ya sea porque no cumplen los valores límite de calidad establecidos, o porque ésta está lejos de la citada red, las aguas se evacuarán mediante camión cisterna.

Indicar asimismo que, para poder asegurar la eficacia del sistema de depuración, será necesario realizar un mantenimiento de la balsa, el cual incluirá la extracción, transporte y depósito de los lodos acumulados. Se deberán tener en cuenta, en este sentido, las propiedades físico-químicas de los mismos y su posible contaminación. En este caso, pues, además del citado mantenimiento, será necesario también un control y seguimiento analítico de las aguas procedentes de las balsas de decantación de retención, decantación y/o desengrasado, las cuales se derivarán y someterán a un sistema de depuración de sólidos y lixiviados, para evitar así el impacto potencial derivado de posibles vertidos contaminantes sobre ríos, arroyos y barrancos.

Como en el caso de las barreras de retención de sedimentos, una vez finalizadas las obras las balsas de retención, decantación y/o desengrasado de las instalaciones auxiliares se dismantelarán y las superficies afectadas se restaurarán.

Comentario a parte merece el tratamiento de las aguas procedente de las obras de construcción del túnel. Ya se ha indicado unas necesidades de caudal continuo de unos 20 l/s, de los cuales 15 l/s serán reutilizables a partir de la balsa de decantación y tratamiento de las aguas que se instalará en las superficies auxiliares ya existentes en la base de la misma boca sur, y por tanto el vertido de 5 l/s al cauce natural cumpliendo con los parámetros de calidad de las aguas de vertido antes señalado.

### 6.2.8. Tratamiento y gestión de residuos

La gestión de los residuos generados como consecuencia de las obras se realizará de acuerdo con lo dispuesto en la Ley 15/2003, de 13 de junio, de modificación de la Ley 6/1993, de 15 de julio, reguladora de los residuos de Catalunya. Además también serán de aplicación las posibles normativas municipales relativas a la gestión de residuos de los términos municipales afectados por las obras.

Se gestionarán todos los residuos generados durante las obras atendiendo especialmente a los producidos en la zona de instalaciones auxiliares, dado su potencial contaminador. Así, los residuos que generalmente se producen en estas zonas se pueden clasificar en:

- Residuos peligrosos
- Residuos inertes
- Residuos asimilables a urbanos

Aparecerán en distinta proporción y cantidad, dependiendo de su uso en las distintas zonas de obra. Para su correcta gestión se delimitará sobre el terreno un espacio destinado a la separación de los diferentes residuos, de forma que cada tipo de residuo sea retirado convenientemente.

#### Retirada de residuos peligrosos

Los principales residuos peligrosos o especiales (RE) que se generarán serán aceites usados y lubricantes empleados en los motores de combustión y en sistemas de transmisión de la maquinaria de obras, baterías, pilas, etc. Las reparaciones o cambios de aceite de maquinaria se realizarán en zonas expresamente destinadas a ello. También lo son los procedentes de las balsas de recogida de aceites y desengrasado, particularmente el de la boca sur del túnel.

Los residuos peligrosos generados deben ser recogidos en contenedores especiales, sellados y con etiqueta identificativa. Estos residuos serán entregados a un gestor autorizado de residuos peligrosos para que realice su transporte hasta un vertedero adecuado. En ningún caso se podrá realizar el vertido directo o mezclado con otros materiales.

Los residuos de explosivos, cartuchería y artificios pirotécnicos desclasificados, así como los residuos de materias primas peligrosas o de los productos explosivos utilizados en la fabricación de los anteriores, quedarán sujetos a lo establecido la legislación específica vigente.

#### Gestión de residuos inertes

Se trata fundamentalmente de tierras y rocas sobrantes de la obra, las cuales deberán ser depositadas en los emplazamientos previstos. En este sentido, en el mapa de medidas correctoras se localizan las zonas admisibles para estos materiales, en concreto todas las canteras y actividades extractivas legalizadas en el ámbito del proyecto y todos los vertederos y zonas afectadas por las instalaciones auxiliares de las obras del TAV, igualmente autorizados. La superficie de estos emplazamientos es muy grande y permiten el vertido de los materiales inertes generados en esta obra sin mayor problema, en concreto esta circunstancia se da con los inertes producidos en la excavación del túnel.

También en el mismo mapa de medidas correctoras se detallan los emplazamientos restringidos para la ubicación de cualquier campa, zona de aparcamiento, zona auxiliar de obras y especialmente en la boca del túnel o vertedero temporales o definitivos.

Los materiales de hormigón de rechazo, así como otros residuos inertes generados durante la fase de construcción tendrán como destino un vertedero de residuos inertes, que reúna las condiciones necesarias. Se almacenarán y gestionarán de acuerdo con lo establecido por la legislación vigente. Se comunicará a la administración competente, las empresas que se hagan cargo de los citados residuos.

En caso de la existencia de materiales metálicos éstos serán separados de los escombros mediante un pulpo-grúa, en el caso de los más voluminosos, y con un electroimán, para aquellos de menor envergadura, como clavos o cerraduras, etc.

Los materiales procedentes de las balsas de decantación, y particularmente la de mayor capacidad que se ubicará en la boca sur del túnel para la reutilización de las aguas necesarias para la alimentación de la tuneladora, también serán residuos inertes que pueden ser vertidos junto con tierras y roca sobrantes en obra.

## Gestión de los residuos asimilables a urbanos

Los residuos asimilables a urbanos o residuos sólidos urbanos (RSU) se generaran por la residencia temporal del personal adscrito a la obra en la zona de instalaciones auxiliares del túnel. Comprenden residuos de envases, oficinas, comedores, etc. y, en general, todos aquellos envases y embalajes (metal, madera, cartón, papel, plástico...) de los suministros para la obra.

Se realizarán en la zona de instalaciones auxiliares y en las mismas zonas donde se realice la retirada de residuos inertes. Se recogerán en camiones que los transportarán a vertedero de residuos sólidos urbanos.

### **6.2.9. Medidas para la protección de los recursos hídricos subterráneos**

Según la caracterización hidrogeológica realizada, los principales sistemas acuíferos a la largo del trazado de este tramo se encuentran asociados a acuíferos libres relacionados con los depósitos granulares aluviales y de terraza, y los flujos subterráneos asociados a la karstificación de los macizos calcáreos.

De las conclusiones de dicha caracterización se desprende que las posibles afecciones sobre las características hidrogeológicas locales se originarán como consecuencia de la ejecución de la excavación de la zanja, si bien su escasa profundidad, de tan sólo 1,5 m, relativiza mucho la posible magnitud del impacto.

Indicar así mismo que, tal y como se ha señalado en apartados anteriores, en la medida de lo posible se ha evitado la localización de los depósitos de maquinaria y materiales de obra en zonas que puedan tener un riesgo de afectación sobre los acuíferos subterráneos (vaguadas, barrancos, torrentes...). Cabe señalar además que las medidas citadas anteriormente, relativas a la construcción de balsas y barreras de retención de sedimentos, balsas de retención, decantación y/o desengrasado, así como la impermeabilización de ciertas superficies de instalaciones auxiliares serán suficientes para garantizar la no afección a las aguas subterráneas.

En el túnel, y como ya se ha señalado, la experiencia previa del túnel del TAV ha demostrado que en las zonas cruzadas no se han afectado aguas subterráneas, como se aprecia en que no se han modificado los recursos tróficos del macizo, pese a la introducción en el mismo de una infraestructura de sus dimensiones. El aprovechamiento de la misma zona de paso, permite asegurar que el nuevo túnel no va a afectar a la hidrología subterránea de forma apreciable.

### **6.2.10. Apertura de accesos y utilización de caminos existentes durante las obras**

Si bien en esta obra no existen nuevos accesos temporales de obra, ya que el acceso a los tramos de nuevo trazado se realizará por el mismo camino de servicio definitivo que permanecerá como vía de servidumbre, en la apertura del acceso en los tramos de nuevo trazado se deberá proceder a su apertura, teniendo en cuenta las medidas siguientes:

- Los contratistas deberán asumir la obligación de causar los mínimos daños sobre las propiedades, ajustándose en todo momento a lo acordado con los propietarios, cuando esto sea viable y, en todo caso, con los gestores forestales, el equipo ambiental y arqueológico de apoyo y los responsables de la línea.
- Los contratistas quedan obligados a la reparación de los caminos existentes utilizados cuyos daños les sean imputables, por lo que la afección sobre los mismos se puede considerar nula a corto plazo.

- No se ocasionarán daños a terceros. El paso por fincas de propiedad particular requerirá la conformidad de los propietarios. Si con la ejecución de las obras se ocasionara algún daño no previsto a ganados u otros bienes, el contratista sería directamente responsable del mismo y quedaría obligado a satisfacer las indemnizaciones correspondientes.
- Siempre que sea viable se deberá evitar acometer la apertura de un acceso en época de lluvias o en el periodo inmediatamente posterior a un periodo de precipitaciones intensas, dados los daños que se provocan tanto sobre el nuevo acceso como sobre los existentes por los movimientos de maquinaria.
- Previamente al inicio de los trabajos de construcción del acceso se deberá marcar de forma clara y permanente el trazado consensuado para el mismo, de forma que se respeten los acuerdos obtenidos durante el proceso de determinación del éste.
- Las obras no dificultarán ni cortarán ningún acceso actual, camino, senda o paso de ganado establecidos, y los que hubieran de resultar afectados serán reparados y debidamente acondicionados.
- En los cruces de masas forestales se deberán marcar, mediante señales fácilmente visibles, los árboles que se han de respetar, con el fin de evitar que daños o su apeo en la apertura del acceso, así como que se les provoquen daños debidos a distracciones o maniobras.
- El tratamiento superficial de los accesos ha de ser acorde con los compromisos que se adopten durante la tramitación, siendo el firme el propio suelo compactado por el paso de la maquinaria o uno creado a propósito sobre éste para mejorar la estabilidad y perdurabilidad de éstos, evitando siempre que sea posible la realización de explanación de ningún tipo fuera de las zonas de ocupación permanente, y usando maquinaria ligera, de forma que se posibilite una fácil regeneración natural o artificial.
- Para reducir al mínimo las posibles alteraciones de la red de drenaje, se respetarán las fuentes, manantiales y abrevaderos existentes, y no se podrán desviar, enturbiar o retener las aguas de los arroyos o riegos que crucen el camino, y el discurrir natural de los mismos será canalizado y garantizado debidamente. Se prohíbe expresamente la realización de nuevos cruces de los cursos de carácter permanente mediante accesos.
- Por otra parte y con objeto de aumentar la vida del acceso y la estabilidad de su firme se puede proceder, en los casos que así se considere, a la realización de obras de drenaje superficial, indicadas principalmente para los tramos muy pendientes, evitando la aparición de regueros y pequeñas cárcavas. Para ello se efectuará la apertura de surcos de pequeñas dimensiones de pendiente suave, transversales a la línea de máxima pendiente del acceso, o a la implantación de canaletas que desvíen las aguas corrientes a las cunetas
- En el caso del túnel la presencia de un acceso asfaltado y consolidado hasta la boca propuesta evita la generación de daños sobre el medio por este motivo.

#### **6.2.11. Replanteo del trazado y delimitación del perímetro de actividad en obra**

Con objeto de evitar la afección o remoción de los terrenos externos a las superficies que van a ser directamente afectadas por las obras, antes del comienzo de las operaciones de desbroce se realizará el jalonamiento de la zona de ocupación estricta del trazado. Las zonas de instalaciones auxiliares, así como los vertederos temporales a lo largo del trazado y paralelos a las zanjas, también se jalonarán, para que la circulación de personal y maquinaria se restrinja a la zona acotada.

De manera adicional se jalonarán específicamente todas las zonas con especial valor ambiental, las cuales se han clasificado como zonas de exclusión en el plano de medidas correctoras. Se incluirán además, los pequeños bosques isla existentes entre las superficies agrícolas, para evitar que sean utilizadas como vertederos, zonas auxiliares de obra...



Fuera de las zonas balizadas no se permitirá la realización de movimientos de maquinaria, ni el depósito de materiales o residuos de ninguna clase. Igualmente, el personal de la obra también tendrá prohibido rebasar los límites señalados por el jalonamiento.

Así mismo, durante la fase de construcción se revisará de forma continuada el jalonamiento provisional de las distintas zonas, para comprobar el estado de las mismas y garantizar su funcionalidad. Indicar, en este mismo sentido, que se deberá facilitar que la fauna pueda superar este jalonamiento, garantizando una permeabilidad total del territorio fuera del horario de obras, salvo en los casos expresos, como son las zonas con presencia de tortuga mediterránea. Dichas medidas serán convenientemente incorporadas y llevadas a cabo en el Programa de Vigilancia Ambiental.

#### **6.2.12. Apertura del ancho de ocupación del trazado durante las obras**

Una vez sea accesible todo el trazado, y se haya balizado correctamente toda la zona de obras, se procederá al despeje y desbroce del ancho de ocupación de las obras, que como ya se ha comentado, será genéricamente de 9 a 11 m de ancho durante las obras y de 7 m definitivo como vial de servicio. Sin embargo, esta anchura puede reducirse hasta los 7 m en los casos de tramos con elementos ambientales singulares.

Entre las medidas correctoras a tener en cuenta durante esta fase de las obras están las siguientes:

- Como ya se ha mencionado, durante las obras se deberá mantener un respeto sobre el arbolado en general, en especial con las especies protegidas, siguiendo lo citado para la determinación del trazado. Igualmente se requerirá al contratista para que, en el caso de que, por los movimientos de tierra necesarios para la construcción de los accesos, se hubiera cubierto la parte inferior del tronco de algún árbol, éste se descubra a mano, creándole un alcorque.
- En aquellos casos en que la corta de árboles sea inevitable, el apeo se realizará con motosierra y no con maquinaria pesada, evitando, en los casos en los que no sea precisa la apertura de caja para el acceso, afectar tanto a la cubierta herbácea como al sustrato. La totalidad de los árboles que resulte imprescindible apearse serán entregados a la propiedad o entidad a quién pertenece el monte, debidamente tronzados y apilados, para los fines que estime conveniente. En todo caso la corta exigirá la obtención previa de la autorización correspondiente.
- En las zonas de desmonte, y en los casos que puedan afectar puntualmente a árboles de buen porte se deberá contener el talud mediante una obra adecuada (empalizadas, murete de piedra...) de manera que el mismo resulte vertical. En zonas de terraplén se minimizará el talud mediante similares medidas constructivas.
- Con el fin de evitar la creación de focos de infección o acumulaciones de materiales inflamables en el monte se deberá proceder a la eliminación de los materiales leñosos producidos en la apertura del camino, para evitar que una vez secos se transformen en un riesgo para el resto de la masa. Se deberá evitar la acumulación de estos materiales al pie del camino, dado que se facilitan los accidentes o se incrementa el riesgo de incendios provocados. El tratamiento de estos restos se puede realizar por quema o bien por trituración, debiendo realizar en todo caso su retirada de las proximidades de la red viaria principal y de acuerdo con lo señalado en la autorización correspondiente.

#### **6.2.13. Recuperación de la capa superior de tierra vegetal**

La medida consiste en la recuperación de la capa superior de tierra vegetal que pueda estar directa o indirectamente afectada por las obras, incluyendo las superficies de explanación del trazado, caminos de servicio, reposición de caminos y carreteras, y las que vayan a ser ocupadas por los elementos auxiliares de obra (zona de instalaciones, vertederos temporales, campas, etc.). La tierra retirada será conservada para su utilización en los procesos de relleno de las zanjas o para restauración

posteriores. De este modo, se favorecerá la restauración del suelo, así como los procesos de revegetación de las superficies alteradas por las obras.

En primer lugar, se retirará la capa superficial de suelo en la franja de terreno a ocupar por la propia infraestructura, los caminos de servicio y también los caminos y carreteras afectados, dentro de los límites del jalonamiento temporal del trazado. Esto supondrá un volumen estimado de unos 30.000 m<sup>3</sup>, los cuales se reutilizarán en principio todos dada la calidad de las tierras vegetales en el relleno de las zanjas o en la restauración de los márgenes de la obra fuera de la vía de servicio o de servidumbre y la restauración de taludes; los restantes se utilizarán para restaurar vertederos, sobretodo el de la boca sur del túnel.

En las superficies atravesadas mediante perforaciones dirigidas, se realizará esta operación en los lugares que vayan a ser afectados por las campas y las operaciones de construcción incluidas dentro de la zona de actuación de obra. Se considera, en principio, una banda de afección correspondiente a la superficie de ocupación temporal necesaria para la ejecución de las obras, la cual posteriormente será restaurada.

En la retirada de los suelos deberán tomarse las siguientes precauciones:

- La tierra vegetal tan solo se manipulará cuando esté seca o su contenido de humedad sea menor del 75%.
- Se evitará el paso reiterado de maquinaria sobre los terrenos en que se proyecta la retirada de suelo, con objeto de minimizar el deterioro por compactación.
- En cualquier caso, será necesario realizar las oportunas catas, que sirvan de guía a la maquinaria, y permitan obtener la mayor cantidad de tierra vegetal.

Para facilitar los procesos de colonización vegetal, siempre que sea posible, las labores de separación de los horizontes superficiales de los suelos susceptibles de ser utilizados, se simultanearán con el desbroce, de manera que la tierra vegetal incorpore los restos vegetales (los cuales previamente se habrán triturado) en el terreno.

La parte de la tierra vegetal retirada del trazado que se reutilice en el relleno de las zanjas, o la restauración de los taludes creados en vertederos e instalaciones auxiliares de la boca del túnel, será almacenada preferentemente dentro de la zona delimitada por el jalonado, formando caballones, los cuales se localizarán en ambos márgenes de la zona acotada para las obras, o en un solo margen en el caso de interés de protección de uno de los márgenes, en caso contrario, en zonas debidamente justificadas por la Dirección de Obra (siguiendo siempre los criterios de ubicación aplicables a los elementos temporales de obra).

El resto de la tierra vegetal excedente, que no vaya a ser empleada en estos rellenos o en la restauración de los taludes señalada, se retirará a vertedero, depositándose separadamente del resto de tierras, para que sea posible su reutilización posterior en la restauración de las actuaciones de obra que pudieran surgir y en la recuperación en los vertederos de la boca del túnel, en los que las tierras vegetales no utilizadas se extenderán sobre las superficies para su restauración, junto con la previamente retirada de las zonas ocupadas por cada uno de ellos (en su caso).

La tierra vegetal retirada de las zonas de campas e instalaciones auxiliares se dispondrá igualmente formando caballones, localizados dentro de los límites de la zona, en la banda perimetral de cada una de ellas, hasta su posterior incorporación como capa superior del relleno de la zanja o en la recuperación y restauración del terreno en zonas afectadas de las instalaciones auxiliares y en concreto en el entorno de la boca del túnel.

Siempre que sea posible se realizará un acopio selectivo de la tierra vegetal en función de la calidad y características de los diferentes tipos de materiales retirados, teniendo en cuenta el relativamente escaso espesor retirado, de forma que se almacenen las distintas calidades por separado. Se prestará especial atención a la altura de los caballones, los cuales no superarán los 2m de altura,

evitándose posibles riesgos de compactación de la tierra vegetal, pérdida de estructura del suelo y muerte de organismos aerobios. Así mismo, los taludes laterales del acopio no tendrán pendientes superiores a 1H:1V, y por encima de ellos no podrán circular camiones ni otra maquinaria.

En caso de que las tierras reservadas no puedan incorporarse a las zonas a restaurar en un corto plazo y hayan de almacenarse por un período prolongado de tiempo, deberán aplicarse tratamientos de conservación con el fin de evitar el paulatino empobrecimiento del suelo en nutrientes y microorganismos. El tratamiento consistirá en una siembra manual de la superficie del acopio, compuesta por una mezcla de leguminosas y gramíneas (con el fin de impedir el arrastre de materiales por lluvia y erosión eólica); un abonado, utilizando a ser posible compost procedente de fangos de depuradoras de aguas residuales (y sino otro con dotación de 40 g/m<sup>2</sup> de fertilizante 15/15/15); y un riego periódico.

#### **6.2.14. Apertura de la zanja**

Una vez retirada y acopiada correctamente la capa de tierras vegetales se procede a la excavación de la zanja, para lo cual se tomarán en cuenta las siguientes medidas correctoras:

- La excavación en terreno de roca deberá realizarse mediante martillo neumático acoplado a la máquina excavadora, procurando dejar el perfil lo más vertical posible. Las máquinas a emplear en las obras deberán ser de pequeño tamaño para moverse adecuadamente por el camino en el ancho previsto.
- Se deberá proceder a la eliminación adecuada de los materiales de excavaciones excedentarios o sobrantes y aquellos no reutilizables ni admisibles como tierras vegetales en las obras una vez que se hayan finalizado los trabajos de construcción de las zanjas, restituyendo, la forma y aspecto originales del terreno. Los materiales excedentarios pueden trasladarse a otra zona de la misma propiedad, con acuerdo previo con los propietarios y los gestores forestales o medioambientales, y en caso de no existir éste a vertedero autorizado.

#### **6.2.15. Medidas para la minimización de los impactos en las campas**

En estas superficies destinadas a acopios e instalaciones auxiliares se tomarán las medidas preventivas y correctoras sobre protección de calidad de las aguas, niveles de inmisión de polvo y ruido, así como gestión adecuada de residuos. Las instalaciones contarán con equipamientos específicos de minimización de emisiones de polvo mediante dispositivos específicos para cada tipo de instalación, y se contará con maquinaria homologada respecto a las emisiones de ruido que cumplan con las directivas europeas que les sea de aplicación. Todas las instalaciones cumplirán con la normativa reglamentaria específica, y se llevarán a cabo controles periódicos a través de empresas homologadas.

La mayoría de estas zonas se localizarán en sectores clasificados como zonas admisibles, es decir, en este caso, no afectando las zonas consideradas inicialmente como restringidas y excluidas, de acuerdo con el plano de medidas correctoras de este mismo estudio de impacto ambiental.

#### **6.2.16. Construcción de la tubería de paso del cable embebida en hormigón**

Una situación de especial relevancia presentan los vertidos de hormigón que se aprecian en ocasiones en esta fase de las obras, realizados por el propio contratista o por el conductor de la hormigonera, cuando habiéndole sobrado una pequeña cantidad de hormigón lo vierte en cualquier sitio para evitar que se le solidifique en la cuba o en otros casos por proceder a la limpieza de ésta. En el caso en que pese a la prohibición de realizar estos vertidos se percibiera su presencia en la zona, se obligará al contratista a su inmediata retirada. Otros vertidos que podrían producirse serían los vertidos de aceite de la maquinaria de todo tipo que participa en la obra. Para evitar que éstos se

produzcan se prohíbe a los contratistas la realización de cambios de aceite en la línea, debiendo efectuarse siempre en taller autorizado.

### 6.2.17. Medidas para la protección atmosférica

Uno de los efectos ambientales asociados a los trabajos de construcción de la línea subterránea objeto de este proyecto es la disminución de la calidad del aire como consecuencia de la emisión de diversas partículas a la atmósfera. Dichas partículas según su estado físico se pueden clasificar en las siguientes:

- Partículas sólidas, los efectos de las cuales se centran, principalmente, en molestias que se originan sobre la población de los núcleos habitados más cercanos, donde se produce una disminución de la calidad del aire respirable y una acumulación de polvo (por lo tanto, todo se ensucia). Así mismo, dichas partículas se depositan también sobre la vegetación de la zona, hecho que origina una oclusión de los estomas, y una reducción de su capacidad fotosintética.
- Partículas gaseosas, las cuales son consecuencia de las voladuras: en atmósferas abiertas; sin embargo, en este caso en el que no se realizarán voladuras en el trazado, la contaminación producida por los gases es de escasa importancia. Además, en este proyecto sólo se producirán en el inicio de la boca sur del túnel donde no existen poblaciones cercanas.

Así pues, las principales fuentes de polvo durante la obra son consecuencia del transporte de materiales, la excavación y carga de los materiales y las voladuras (las cuales generan polvo al proyectarse al aire y desplazar la roca y los materiales disgregados). Respecto al polvo generado en las voladuras se deberá retirar de la superficie todo el detritus de la perforación, utilizando para el retacado material granular de préstamo y tacos de arcilla o hidráulicos, si se trata de barrenos especiales. Igualmente, los equipos de perforación deben incorporar captadores, para disminuir la producción de polvo en el barrenado.

Otras fuentes de emisión son las plantas de hormigón, machaqueo y gravacemento. Dichas plantas estarán sometidas a los controles reglamentarios pertinentes y se adoptarán medidas preventivas tales como control de riegos y preparación de dispositivos de minimización de emisiones de polvo adecuados a cada tipo de instalación.

El principal método de control propuesto para la minimización de los efectos del polvo sobre la calidad del aire consistirá en el riego periódico de las superficies que sean desprovistas de vegetación (ancho de ocupación de la obra, instalaciones auxiliares, vertederos...). Estos riegos se realizarán de forma periódica, en función de la época del año y de la aridez de la zona (indicar en este sentido que la época de mayor aridez se produce entre los meses de junio y septiembre). Otros métodos de control que se aplicarán son:

- La cubrición de los vehículos de transporte de materiales que produzcan polvo en aquellos casos en que se considere necesario.
- La disminución de la velocidad de los vehículos de transporte de materiales pulverulentos;
- Y la reducción de operaciones de transporte de materiales pulverulentos durante momentos de fuertes vientos.

### 6.2.18. Prevención de molestias por el ruido

Durante la fase de ejecución de las obras se generarán niveles de ruido altos en las operaciones de carga, transporte, descarga y excavaciones. En este sentido, en los alrededores de las edificaciones aisladas habitadas así como en núcleos habitados, no podrán realizarse obras ruidosas entre las 22.00 y las 7.00 horas.

En este mismo sentido será de aplicación 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 (BOE núm. 52, 01.03.02). Además, se tendrá que utilizar maquinaria provista de dispositivos insonorizantes adecuados (compresores, perforadoras de bajo nivel sónico), realizando una revisión y un control periódico de los silenciadores de los motores, utilizando revestimientos elásticos en tolvas y cajas de volquetes, etc.

Además, tal y como ya se ha comentado anteriormente, el trazado discurre a través de un área de cierto interés desde el punto de vista de la avifauna. Es por ello que, para disminuir el ruido producido por las obras, el contratista deberá proponer una explotación cuidadosa de las mismas, particularmente en el entorno de las zonas habitadas y ámbitos de interés faunístico.

En general deberán cumplirse los niveles sonoros máximos especificados en el anejo 1 de la Ley 16/2002 de Protección Contra la Contaminación Acústica de la Generalitat de Catalunya dónde se establecen los siguientes valores límite de inmisión y los de atención que deberán ser respetados durante las obras:

ZONIFICACIÓN ACÚSTICA DEL TERRITORIO	VALORES LÍMITE DE INMISIÓN EN dB(A)		
	Ld (7h-21h)	Le (21h-23h)	Ln (23h-7h)
Zona de sensibilidad acústica alta (A)	60	60	50
Zona de sensibilidad acústica moderada (B)	65	65	55
Zona de sensibilidad acústica baja (C)	70	70	60

Ld, Le y Ln = índices de inmisión de ruido para el periodo de día, tarde y noche, respectivamente.

Con respecto al impacto vibratorio, las condiciones establecidas generalmente para obra civil especifican que no podrán rebasarse los valores del índice de percepción vibratoria K (definido en el estándar ISO 2631) recogidos en la tabla adjunta:

Uso	ÍNDICE DE PERCEPCIÓN VIBRATORIA, K	
	DÍA (7-22H)	NOCHE (22-7H)
Residencial	2,0	1,4
Oficinas	4,0	4,0
Comercial	8,0	8,0
Sanitario	1,0	1,0

Tanto la Ley 16/2002, de Protección contra la contaminación acústica de la Generalitat de Catalunya, como el Decreto 176/2009, por el que se aprueba el Reglamento de la citada ley, a parte de los requerimientos cuanto a ruido, se especifica unos límites de niveles vibratorios no coincidentes con los de la ISO citada en cuanto a los parámetros a considerar. Según dicha normativa, los valores límite de inmisión a las vibraciones a respetar son los recogidos en la tabla adjunta, en función del uso de las edificaciones. Estos valores deben medirse en las edificaciones situando el acelerómetro en el suelo o en los forjados, según se detecte el mayor nivel de vibración, en las dependencias de uso sensibles a las vibraciones (dormitorios, salas de estar, comedores, despachos de oficina, aulas de escuela u otros asimilables).

USO DEL EDIFICIO	VALOR LÍMITE DE INMISIÓN L <sub>aw</sub> en dB
Vivienda o uso residencial	75
Hospitalario	72
Educativo o cultural	72

En las obras de construcción del trazado en zanja se cumplen sobradamente estos valores límite.

Mención aparte merecen las obras de construcción de la boca sur del túnel, por cuanto en el inicio de la obertura de la boca mediante explosivos en unos primeros 200 m hasta que se implante en ese hueco la tuneladora y ésta pueda empezar a trabajar, momento en el que ya no se producen ruidos apreciables en el exterior, pueden producirse puntualmente un impacto sonoro superior. En este caso, tenemos la experiencia de la construcción en el mismo emplazamiento de la boca sur del túnel del TAV, dónde de acuerdo con el estudio del impacto sonoro realizado antes del inicio de las obras y las mediciones tomadas durante el seguimiento ambiental de las obras, constataron que no eran necesarias medidas correctoras particulares al cumplirse con la legislación vigente antes señalada.

En este caso, cabe destacar dos núcleos habitados y aislados cercanos a la plataforma auxiliar de obra de la boca sur potencialmente sensibles al impacto acústico: el Mas del Forn del Vidre (entre la Ctra. N-II y el río Llobregat) y el Mas de Pobre (en el sector de los Camps de Forn de Vidre, al oeste). Sin embargo, debido a que la distancia existente entre estos dos receptores y la boca sur será superior a los 200 m, no se ha considerado, a priori, la necesidad de adoptar medidas correctoras, ya que tampoco fueron necesarias en el caso de la construcción del túnel del TAV situada a distancias similares de la nueva boca y estas edificaciones. Lo mismo puede decirse en cuanto a las vibraciones durante esta fase de obras en el túnel.

De todos modos, durante la fase de construcción, se comprobarán los niveles acústicos que se registren en el Mas del Forn del Vidre, y si éstos se encuentran por encima de los valores límite exigidos por la normativa vigente, se estudiará la necesidad de establecer caballones de tierra, pantallas acústicas u otras medidas que se consideren oportunas (como por ejemplo doble acristalamiento en las ventanas de las viviendas).

#### **6.2.19. Tendido de cables**

En el caso de la línea soterrada se evitan todos los impactos que se producen en el tendido de cables de líneas aéreas, por cuanto éstos se pasan en este caso por los tubos embebidos una vez cerrada la zanja a través de las cámaras de empalme. Las medidas correctoras a adoptar en esta fase de los trabajos son las ya descritas en otros apartados de este capítulo de medidas correctoras, en particular las del tratamiento de las campas para obras auxiliares.

La implantación de las cámaras de empalme, tal como ya se ha dicho anteriormente, no sobrepasarán en ningún caso el ancho del vial de servidumbre definitivo de la obra de 7 m como máximo.

#### **6.2.20. Medidas para minimizar el riesgo de incendios forestales**

Se ha evaluado como bajo el riesgo de incendios forestales en este tipo de obra. Sin embargo ese riesgo, por bajo que sea, es inherente en cualquier obra cercana a masas forestales y siempre que impliquen cortas y más si se realizan en época de riesgo.

En la fase de proyecto constructivo se realizará el correspondiente plan de prevención y extinción de incendios para el período de ejecución de las obras, el cual será desarrollado por el plan de aseguramiento de la calidad del adjudicatario de las obras. Igualmente, se establecerán también en ese mismo plan un conjunto de medidas correctoras para lograr la prevención en la fase de explotación, si bien en este proyecto ese riesgo es muy bajo.

Este plan de prevención y extinción de incendios tiene como objetivo general la planificación de un conjunto de medidas dirigidas a minimizar el riesgo de que se produzcan incendios forestales, sobretudo durante el período de ejecución de las obras.. Así pues, este objetivo general se concreta en los siguientes aspectos:

- Regular y controlar las actividades que puedan generar incendios forestales durante las obras
- Definir los procedimientos para llevar a cabo aquellas operaciones con riesgo de inicio de fuegos

- Disminuir la probabilidad de inicio de fuego en las proximidades del trazado
- Y dificultar la propagación del fuego en caso de que se inicie un incendio.

La función de los responsables de las obras de la línea subterránea en la extinción de un posible incendio se reduce exclusivamente a la fase de intervención inmediata tras producirse el foco. Una vez lleguen los equipos o medios operativos de extinción, el personal de obra actuará bajo sus órdenes.

Según el Decreto 64/1995, de 7 de marzo, por el cual se establecen medidas de prevención de incendios forestales, *las normas y prohibiciones contenidas en este Decreto serán de aplicación a todos los terrenos forestales de Catalunya..., sean o no poblados de especies arbóreas, y la franja de 500 m que los rodean.*

A efectos de esta disposición se entiende por:

- *Zona de seguridad: una franja de terreno libre de vegetación baja y arbustiva, de árboles y de restos vegetales o de cualquier tipo de material que pueda propagar el fuego.*
- *Zona de protección: una franja de terreno permanentemente libre de vegetación baja y arbustiva, con la masa forestal aclarada (...), las ramas bajas podadas (...), y limpia de vegetación seca y muerta durante la época de máximo riesgo de incendio, así como de cualquier tipo de residuo vegetal u otro tipo que pueda favorecer la propagación del fuego.*

Así pues, las deforestaciones que deban llevarse a cabo se realizarán con sumo cuidado, retirando y eliminando siempre los residuos vegetales generados para no aumentar la carga de combustible del entorno.

Citar en este sentido que el capítulo 3 del citado Decreto, relativo a las normas de aplicación durante el período comprendido entre el 16 de octubre y el 14 de marzo, establece que:

14.1. *Para encender fuego y utilizar sopletes..., se observaran las medidas preventivas siguientes:*

- a) *Limpiar la zona en que se efectúe la quema y/o aquella en que se utilice un soplete en un radio de 3,5 m hasta descubrir el suelo. La quema se efectuará como mínimo a 10 m de distancia respecto aquellos árboles que tengan más de 60 cm de circunferencia, medidos a 1,20 m del suelo.*
- b) *La llama generada por la quema no superará en ningún caso los 3 m de altura.*
- c) *La quema empezará y acabará con luz del día... En ningún caso se abandonará el lugar hasta su total extinción. En este caso la persona encargada de la obra será la responsable de asegurarse diariamente antes de abandonar la obra de que no queda ningún fuego encendido.*

14.2. *Queda prohibido:*

- a) *Lanzar objetos encendidos (colillas y otros).*
- b) *Verter basuras y restos vegetales e industriales de cualquier tipo que puedan ser causa del inicio de un fuego*

14.3. *Los agentes rurales y otros agentes de la autoridad podrán establecer in situ medidas complementarias para mejorar la seguridad, así como detener las actuaciones que se estén llevando a cabo cuando las condiciones meteorológicas así lo aconsejen.*

Mientras que el capítulo 4 del Decreto 64/1995, se establecen las normas de aplicación durante el período comprendido entre el 15 de marzo y el 15 de octubre:

**Artículo 15. Actuaciones no permitidas**

*En los terrenos forestales sean o no poblados de especies arbóreas y en la franja de 500 m que los rodea..., queda prohibido:*

- a) *Encender fuego para cualquier tipo de actividad sea cual sea su finalidad. Especialmente no se podrá:*
  - *Quemar rastrojos, márgenes y restos de aprovechamientos forestales, agrícolas o de jardinería.*
  - ...
- b) *Lanzar objetos encendidos (colillas y otros).*
- c) *Verter basuras y restos vegetales e industriales de cualquier tipo que puedan ser causa del inicio de un fuego.*
- d) *Lanzar cohetes, globos, fuegos de artificio u otros artefactos que contengan fuego.*
- e) *La utilización de sopletes o similares en obras realizadas en vías de comunicación que atraviesen terrenos forestales.*

No obstante esto, el art. 16 establece que el Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca (DARP) podrá conceder autorizaciones para realizar actividades de las relacionadas anteriormente, las cuales serán comunicadas al Departament de Governació.

Por otro lado, según el art. 18 del Decreto 64/1995, relativo a medidas extraordinarias, cuando las circunstancias meteorológicas sean de un riesgo extremo el DARP podrá establecer las siguientes prohibiciones:

- a) *Encender ningún tipo de fuego, incluida la utilización de fogones de gas, barbacoas de cualquier tipo y similares y fumar.*
- b) *Realizar cualquier tipo de aprovechamiento forestal.*
- c) *La circulación de personas y vehículos que no estén vinculados a la zona...*

Además, quedarán en suspenso todas las autorizaciones que se hayan otorgado.

Indicar, por último, que los restos vegetales procedentes del desbroce no se acumularán ni se abandonarán sobre las superficies afectadas ni en zonas próximas, sino que se triturarán y incorporarán a las tierras a utilizar en la restauración (el material vegetal excedente se reutilizará en otras obras cercanas). En cualquier caso se solicitará autorización al Servei de Prevenció d'Incendis Forestals del Departament de Medi Ambient i Habitatge.

Se deberá prestar especial atención en realizar la composición de la hidrosiembra favoreciendo la proporción de especies leguminosas (mínimo 25% en peso) que tienen un mayor contenido de humedad en los periodos de riesgo. En el mismo sentido, las gramíneas (75% en peso) que son indispensables para una buena y rápida cobertura serán especies con hábitos reptantes (*Festuca sp.*), que también presentan un buen comportamiento frente a la sequía, y dan lugar a una altura de llama menor. Se llevará al mínimo *Festuca arundinacea*, al menos en zonas de riesgo.

En cuanto a la elección de especies de baja inflamabilidad, hay un compromiso entre el éxito de la revegetación y la prevención de los incendios forestales. Se utilizarán, en la medida de lo posible, especies de baja inflamabilidad para la revegetación taludes en las zonas de mayor riesgo de incendios forestales.

Los criterios de selección de éstas serán:

- Evitar las especies que contengan aceites esenciales y otros compuestos orgánicos volátiles altamente inflamables.
- Priorizar las especies que mantienen las hojas verdes y un alto contenido hídrico en los tejidos durante el verano, las que presentan una menor relación superficie/ volumen (plantas de estructura compacta) y las que generan pocos restos finos.
- Favorecer las especies, cuyas hojas y restos se descomponen con mayor rapidez.



- Favorecer las especies de madera densa y alta capacidad calórica, que necesitan absorber una gran cantidad de calor antes de encenderse.
- Las campas para instalaciones auxiliares, parking de maquinaria y plantas de hormigón se ubicarán en aquellas zonas de menor riesgo, alejándolos de las zonas potencialmente más peligrosas por el tipo de vegetación o carga de combustible.
- Se procurará buscar vías de acceso rápido para facilitar el acceso de los efectivos de extinción en las zonas más conflictivas.
- Se dispondrá permanentemente en la obra, mientras dure ésta, de dos cubas de agua de 5 m<sup>3</sup> de capacidad mínima para intervenir de forma inmediata, las cuales se repartirán a lo largo del tramo en construcción.
- Se dispondrá también de equipos completos de protección personal contra el fuego para poder actuar de forma inmediata en caso de incendio, los cuales se dispondrán cada kilómetro, y sobretodo en las zonas de mayor riesgo de incendio forestal. El contenido mínimo de estos equipos será el siguiente:
  - 5 radio-emisores-receptores
  - 5 motosierras
  - 5 mochilas de agua
  - Herramientas varias de podar: hachas, palas, guadañas, etc.

#### **6.2.21. Eliminación de los materiales sobrantes de las obras**

Si bien ya se ha mencionado anteriormente conviene darle un tratamiento específico a este aspecto, dado que en una obra de estas características, con diversos contratistas y subcontratas de éstos, coincidiendo en los diversos tajos se produce en múltiples ocasiones una dificultad de imputación de responsabilidades en cuanto a aspectos en principio secundarios, como es la realización de vertidos de basuras, que si bien no tienen una importancia ambiental relevante en cuanto a la generación de impactos, si puede tener interés considerando el aspecto estético del entorno de la obra.

Por ello será indispensable la eliminación adecuada de los residuos y materiales sobrantes de las obras, mediante traslado a vertedero controlado o almacén, según el caso, que se realizará según se vayan finalizando las diversas labores que componen los trabajos de construcción y tendido, con lo que se favorecen las prácticas agrícolas y la productividad de las zonas afectadas.

#### **6.2.22. Rehabilitación de daños**

Por último cabe mencionar que los contratistas quedan obligados a la rehabilitación de todos los daños ocasionados sobre las propiedades durante la ejecución de los trabajos, siempre y cuando sean imputables a éstos y no pertenezcan a los estrictamente achacables a la construcción.

Para ello los propios contratistas deberán proceder a la recuperación del daño, o se estipulan las indemnizaciones correspondientes, de común acuerdo con los propietarios afectados. En este concepto se hallan incorporados numerosos efectos que en principio no están previstos, pero que la ejecución de la obra provoca y que se procede a su corrección o indemnización según se han ido produciendo. Entre ellos, y como ejemplos, se pueden mencionar los daños provocados en las conducciones de agua al realizar la zanja; modificaciones en la topografía de una finca que condicionen su cultivo, que puede precisar una renivelación; daños en las vías de acceso (roderas, etc.); desprendimientos de rocas en muros de contención, etc.

Entre estas actividades se encuentra, por ejemplo, la que supone que, una vez finalizada la construcción, se obstaculicen los tramos de la vía de servicio que no se consideren necesarios para el adecuado mantenimiento de la línea, de común acuerdo con la Direcció General de Medi Natural del Departament de Medi Ambient i Habitatge. Esta actuación se acomete con el fin de impedir el acceso a zonas de interés ecológico y paisajístico, restringiendo su uso a las zonas que la propiedad de la zona o la autoridad medioambiental crean oportunos. Teniendo en cuenta que esta vía de servicio además de ser necesaria para las labores de mantenimiento de la línea, ya mencionadas, pueden tener otros usos, como completar la red de caminos de una finca, como vías de saca en zonas forestales o como acceso de los servicios contra incendios.

La reposición en su mismo estado original de una posible vía pecuaria cruzada por el proyecto, así como el sendero de gran recorrido (GR11) es una actuación exigida una vez acabadas las obras.

### **6.3. Medidas correctoras de impactos**

Para la constatación de los resultados obtenidos a lo largo de la construcción se diseñará, y se mantendrá en todo el proceso, un control sobre el desarrollo de los trabajos, dentro del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) del proyecto, con el fin de identificar todas aquellas alteraciones que se provoquen durante los trabajos, constatando las zonas en las que se aprecie que no se produce una recuperación natural a corto plazo, en las que los impactos exceden de los umbrales previstos.

Con el seguimiento durante la construcción se identifican las diversas zonas en las que, pese a que las actuaciones se hayan realizado con el cuidado necesario para preservar el medio natural, se ha provocado un cierto deterioro, que se puede considerar como impacto residual, o en aquellos casos en los que se haya identificado un impacto potencial para la fase de explotación, no subsanable más que parcialmente durante las obras.

La mayor parte de estos impactos se solucionan con la adopción de las correspondientes medidas correctoras.

Estas situaciones se aprecian en general en aspectos o zonas como:

- Taludes pelados en los laterales del camino de servicio y en las explanadas de trabajo.
- Plataformas de maniobra o campas deterioradas en los trabajos de las perforaciones dirigidas o la construcción de las cámaras de empalme, cuya superficie o los taludes creados sean muy patentes.
- Firmes del vial de servicio que presenten riesgo de erosión grave por poseer una pendiente acusada, o daños en la red de caminos previamente existente.
- Zonas en las que se haya tenido que proceder a la apertura del ancho de ocupación o la corta puntual de algún pie de especies de bosque autóctono.
- Alteración de la calidad visual de algunos puntos, por la presencia final de la vía de servicio, las estaciones de empalme, en la boca sur del túnel o los vertederos finales de tierras sobrantes.

No se encuentran en esta relación, claro está, las alteraciones que el mismo desarrollo de los trabajos de construcción tiene previsto corregir, incluidas en epígrafes precedentes, ni aquellas otras que, mediante pago de una indemnización, está previsto que enmienden los propios propietarios, que representan la mayor parte de los impactos constatados.

Entre las medidas correctoras a aplicar se han de destacar las referentes a la vegetación, entre las que se pueden distinguir los tratamientos vegetales mediante siembras y plantaciones, como complemento de las medidas preventivas (control y rehabilitación de daños producidos al arbolado, talas y podas selectivas, protecciones individuales de pies de interés, uso de motosierra, etc.).

La importancia de las siembras y plantaciones radica en que constituyen además medidas correctoras de los efectos producidos en otros elementos del medio, como:

- Suelo: sujeción de taludes, protección de la superficie edáfica, etc.
- Agua: restauración de riberas y protección de márgenes que pudieran haber sido afectados por las obras.
- Fauna: rehabilitación de hábitats para las especies faunísticas.
- Paisaje: restauración del paisaje vegetal, creación de pantallas para la ocultación de elementos que disminuyen la calidad visual del entorno, etc.

La restauración vegetal está relacionada incluso con el medio socioeconómico, ya que se desarrolla en actividades tales como la restitución de prados y cultivos (ya incluidas al describir las medidas preventivas, ya que si bien tienen un claro carácter corrector se realizan dentro del proceso de la obra) y las plantaciones compensatorias en zonas no afectadas directamente por la obra.

A continuación se procede al análisis de las medidas correctoras necesarias para la atenuación de los impactos residuales identificados, enumerándolas según los elementos del medio sobre el que se desarrollan o sobre los que tienen una repercusión más clara.

### **6.3.1. Medidas correctoras sobre el suelo**

Podrían denominarse también medidas correctoras de los efectos provocados sobre el suelo y la vegetación, ya que es sobre estos componentes del medio sobre los que se incide más directamente con su desarrollo.

Estas medidas van encaminadas a la recuperación del paisaje vegetal de las zonas afectadas y en especial a evitar los daños debidos a la erosión.

La circulación superficial de agua, en las zonas que hayan quedado peladas por la eliminación de la cobertura vegetal, es la causa determinante de posibles problemas de erosión y deslizamiento en taludes, explanaciones y, llegado el caso, laderas por donde discurre la traza. Cualquier medida que tienda a eliminar esta circulación del agua, mejorará ostensiblemente la estabilidad de los taludes, a la vez que disminuirá la intensidad de la erosión.

En zonas horizontales, o con pendientes reducidas, los efectos de la erosión hídrica son poco importantes, ya que el peligro de arrastre de materiales aumenta en función de la pendiente. Así, las partículas arrancadas por los impactos de las gotas de lluvia se desplazan en el sentido de la pendiente en un porcentaje igual al de ésta más el 50%. En consecuencia, en los taludes de pendiente acusada, se deberían tomar medidas especiales para evitar la erosión superficial.

En la descripción que se realiza a continuación se incluyen en primer lugar los trabajos que se han de realizar sobre el terreno, para acometer posteriormente las siembras y plantaciones. Así, las medidas a adoptar serán las siguientes:

- Restauración de plataformas de trabajo y ancho de ocupación no definitivo en obra en prados y zonas de cultivos

En los prados y fincas de cultivo la creación de la campa podría suponer una alteración reseñable por la destrucción de la vegetación presente y la compactación del suelo que provoca la entrada y movimientos de maquinaria. Este impacto queda mitigado, sin embargo, por la forma de actuar asumida, dado que las campas y accesos realizados a través de prados se recuperan en todos los casos con las medidas preventivas adoptadas, en particular mediante la restitución de la tierra vegetal previamente acopiada y, en su caso, a la roturación y posterior siembra de la superficie afectada.

En las zonas de cultivos las medidas a desarrollar se centran, una vez finalizada la obra civil, en el laboreo del terreno y la restauración de la capa vegetal, intentando que la zona recupere su estado inicial.

Al igual que en el caso anterior las primeras labores se centrarán en la restauración de la superficie del terreno a su disposición original, obligación del contratista, incluyendo la retirada de los materiales de excavación. La roturación del terreno a sembrar, que sólo se realizará en los casos en que sea necesaria, se acometerá tras la eliminación de piedras sueltas, para así favorecer la siembra.

La preparación del terreno en la mayor parte de los casos no será necesaria, ya que las tierras recientemente movidas no habrán sufrido compactación, por lo que estarán lo suficientemente esponjosas y sueltas como para permitir su siembra directa.

En el caso en que el suelo no presente estas características se deberá proceder a la rotura del horizonte superficial, operación que constará de dos fases: En la primera se tratará de eliminar las regueras y romper la costra superficial, si han aparecido una u otra. En general, la mecanización no presenta problemas, pues estas zonas tienen fácil acceso por las pistas abiertas para las obras.

La operación consiste en arrastrar, mediante una cadena gruesa, una grada agrícola de púas, que ha de tener las puntas más claras y un poco más largas que las normales, para evitar que empuje piedras y tierra.

Con esta grada, a la que se le pone encima un peso para mejorar el clavado, se recorren las zonas a recuperar en dirección perpendicular a las regueras y a diferentes alturas. Así, en sucesivas pasadas, entre la cadena y la grada se irán eliminando las crestas y removiendo la superficie.

Una vez restaurado el terreno se acometerá la resiembra, actividad que en general realiza el propio propietario, al que se ha indemnizado por las pérdidas provocadas, incluyendo el valor de la reposición del cultivo.

➤ Restauración de plataformas de trabajo y ancho de ocupación no definitivo en obra en zonas de monte

Para la enumeración y descripción de las medidas a desarrollar en estos casos, es esencial tener en cuenta la composición de la masa forestal presente, en cuanto a su composición arbustiva o arbolada, y en especial la topografía en la que se asienta.

En las explanadas de trabajo situadas en zonas de monte bajo sobre terreno más o menos llanos, la situación presente supone que los movimientos de tierras sean relativamente reducidos en la campa, por lo que exclusivamente se provocará un compactado superficial por el paso de la maquinaria y el depósito puntual de las tierras extraídas, que deberán extenderse o retirarse a vertedero en función del volumen generado. Estas circunstancias hacen que, en general, la regeneración natural de la zona sea aceptable. En el caso de que no sea así, se procederá a la siembra de especies propias de la zona, de forma que se recupere a medio plazo la cubierta herbácea y arbustiva.

En las zonas llanas cubiertas de arbolado la situación es similar en cuanto a efectos sobre el suelo en las campas, por lo que las actuaciones se centrarán en la restauración de las áreas afectadas por el acopio de materiales y movimientos de maquinaria, mediante la restitución del relieve inicial, en los casos que se considere necesario, y la retirada o extendido de las tierras procedentes de la excavación de la zanja, si el volumen es pequeño, acomodándolos a la superficie del terreno. Posteriormente se procederá a la implantación de especies vegetales de pequeño porte, de forma que se recuperen la cubierta herbácea y arbustiva.

La acción que se propone en los taludes es la siembra de herbáceas y matorral, con la que se inicia la serie de sucesión de recuperación de la cobertura vegetal, complementada en las zonas de monte arbolado con la plantación de árboles y arbustos pertenecientes a la flora autóctona, que sirvan para consolidar el objetivo anterior.

Las familias de herbáceas que se aconsejan son las gramíneas y las leguminosas; estas últimas contribuyen, además, al enriquecimiento del suelo debido a su capacidad de fijar tanto el nitrógeno del suelo como el atmosférico.

El objetivo de la siembra es asegurar una fijación del suelo, gracias a las raíces de las plantas del suelo, además de suministrarle un enriquecimiento accesorio (por incorporación de materia orgánica cuando las plantas mueren al completar su ciclo anual). Esto permite que al año siguiente se posibilite el inicio de la serie de sucesión de la recuperación de la cobertura vegetal autóctona con las especies que se encuentran en las inmediaciones.

Esta actuación se acometerá inmediatamente después de finalizada la obra, y es enormemente eficaz para la recuperación de laderas de fuerte pendiente.

Asimismo, en los taludes en los que se realicen siembras de herbáceas, las especies elegidas deben ser poco exigentes en cuanto a calidad edáfica y de crecimiento rápido, con el fin de que se facilite la incorporación de las especies autóctonas que crecen en el entorno próximo. Las especies tanto herbáceas como arbustivas a utilizar serán las propias de la zona, evitando introducir especies ajenas.

Para alcanzar el éxito esperado con la siembra es importante realizar la misma en la época adecuada.

Una vez reconstituido el horizonte herbáceo, o según se va realizando este proceso se deberá realizar el aporte de semillas y plantas de los estratos superiores –esto es matorral, o monte bajo, y arbóreo–, de forma que las masas recuperen su morfología primitiva.

La elección de especies posee una importancia trascendental en la optimización de esta actuación, ya que una correcta selección permite asegurar no solo la sujeción de los taludes, y la reducción del riesgo de erosión, sino que además supone otros beneficios, como puede ser la recuperación de las características naturales del área afectada, una reducción del riesgo de propagación de incendios y otras.

La definición de las especies para las siembras y plantaciones de árboles y arbustos deben definirse en el correspondiente proyecto de medidas correctoras que deberá acompañar el proyecto del trazado, ya que en esta fase de anteproyecto no se conocen con suficiente detalle las superficies de restauración como para definir sus características técnicas, tales como densidades, tamaño, tratamientos, etc. No obstante se pueden ya definir las especies básicas a utilizar, que cumplen con las condiciones generales antes reseñadas y que deberán ser concretadas en el proyecto de medidas correctoras posterior.

La mezcla de semillas para siembras e hidrosiembra será compuesta por especies adaptadas a los condicionantes biofísicos y climáticos de la zona considerada y en las proporciones y dosis adecuadas a los mismos. En este sentido, las especies seleccionadas y sus dosis de siembra son las siguientes:

<i>Agropyrum cristatum</i>	10%
<i>Agropyrum desertorum</i>	20%
<i>Lolium rigidum</i>	5%
<i>Lolium multiflorum</i>	15%
<i>Festuca arundinacea</i>	10%
<i>Melilotus officinalis</i>	10%
<i>Onobrychis viciifolia</i>	10%
<i>Trifolium alexandrinum</i>	5%
<i>Medicago rugosa</i>	5%
<i>Medicago sativa</i>	10%

En cuanto a las especies propias de la flora local, las que resultarán objeto de aplicación en los trabajos de restauración de las superficies afectadas, teniendo en cuenta su disponibilidad en los viveros próximos a la zona de obras, son las siguientes, si bien el proyecto de medidas correctoras puede elegir alguna otra que cumpla con las características antes definidas y dependiendo de su disponibilidad en viveros cercanos.

Estas especies de árboles y arbustos son orientativamente y en principio las siguientes:

ESTRATO	ESPECIES	
Arbóreo	<i>Quercus suber</i>	60-80 y 2 savias
	<i>Quercus coccifera</i>	20-40 y 2 savias
	<i>Quercus ilex ssp. rotundifolia</i>	60-80 y 2 savias
	<i>Pinus halepensis</i>	60-80 y 2 savias
	<i>Alnus glutinosa</i>	125-150
	<i>Populus alba</i>	125-150
	<i>Populus nigra</i>	125-150
	<i>Salix alba</i>	80-100
	<i>Salix cinerea</i>	80-100
Arbustivo	<i>Arbutus unedo</i>	2 savias
	<i>Erica arborea</i>	2 savias
	<i>Spartium junceum</i>	2 savias
	<i>Lavandula stoechas</i>	2 savias
	<i>Rosmarinus officinalis</i>	2 savias
	<i>Pistacia lentiscus</i>	2 savias
	<i>Dorycnium pentaphyllum</i>	2 savias
	<i>Genista scorpius</i>	2 savias
	<i>Cornus sanguinea</i>	2 savias
	<i>Hedera helix</i>	2 savias

Fuente: Elaboración propia.

➤ Tratamiento de taludes en la vía de servicio que se ha de mantener

La afección de los márgenes de la vía de servicio en prados y campos de cultivo por desaparición de la cubierta vegetal se resuelve en breve con la roturación y siembra posterior de especies pratenses. En este sentido, como medida complementaria se deberá proceder a la retirada y acopio de la tierra vegetal de la excavación para su posterior restitución al inutilizar el acceso.

En los tramos de la vía de servicio en los que, por la pendiente longitudinal que presenten, se prevea que vayan a darse procesos erosivos que pongan en peligro el futuro del mismo se debería proceder a una protección del firme mediante un tratamiento superficial, de tal forma que se asegure a largo plazo su conservación.

Se debe proceder, además, a la limpieza y retirada de aterramientos que se hayan producido en la red de drenaje natural, obstaculizando el recorrido de las aguas superficiales.

Además del tratamiento del firme en estos accesos se debe acometer también la revegetación de taludes, con objeto de fijar el suelo, protegiendo la obra en sí, además de evitar que los materiales sueltos provoquen posibles afecciones a la red de drenaje más próxima.

Para ello se utilizarán las especies propias de la zona, esencialmente arbustos, introduciéndose también pies dispersos de las especies arbóreas de mayor interés. La forma de estas plantaciones, así como las especies herbáceas, arbustivas y arbóreas a utilizar, serán las que ya se han descrito en el punto anterior al analizar la regeneración de las campas en zonas de monte.

Así la plantación se realizará de forma dispersa, imitando las formaciones naturales existentes, y las especies a utilizar serán las propias de la zona, evitando introducir especies ajenas.

En los casos en los que a juicio de los responsables de INELFE y la administración se considere preciso se acometerán aquellas obras de protección de las revegetaciones que se consideren necesarias.

- Restauración de accesos temporales de obra o tramos de caminos existentes que ahora queden sin uso.

Como ya se ha comentado que este caso prácticamente será anecdótico, pues todos los caminos de acceso se acometen por el mismo trazado que acabará convirtiéndose en la misma vía de servicio. En todo caso, en los casos en que se deba proceder a la restauración de la superficie afectada por la plataforma del camino y los taludes que lo determinan la actuación se realizará mediante la restitución topográfica del suelo, acopiando las tierras del talud sobre el camino, recuperando en lo posible la pendiente natural del terreno, e intentando que los perfiles se reestructuren de la forma más idónea, en particular la tierra vegetal, que deberá situarse en la superficie, para lo cual se habrá acopiado en montones diferenciados.

En la restauración se utilizarán como subbase, y tras la construcción del dado corrido de hormigón, los estériles rocosos procedentes de la excavación realizada, cubriéndolos posteriormente con la tierra vegetal extraída de la apertura de la caja, al efecto de realizar el correspondiente abonado y siembra. Estos se realizarán a mano y en la época y condiciones meteorológicas más apropiadas, es decir, en otoño o principios de primavera con previsión de lluvia fina, nunca torrencial ni de sequía persistente.

Una vez restaurado el perfil del terreno afectado por el acceso se procederá a la regeneración de la superficie resultante, al igual que en los taludes mencionados en el epígrafe anterior.

La restauración se realizará entonces mediante siembras de herbáceas y matorral, que fijan el suelo gracias a su sistema radicular utilizando especies de la flora autóctona similares a que se encuentran en las inmediaciones.

Como complemento a estas siembras se acometerá la plantación de especies arbustivas y arbóreas autóctonas, de forma que se recupere la cubierta vegetal guardando las pautas paisajísticas del entorno, tanto en la elección de las especies como en la distribución de la vegetación.

- Restauración de zonas afectadas por la apertura del ancho de ocupación de obra.

En las zonas afectadas por la tala puntual de arbolado, o por la apertura de calle en las plantaciones forestales (pinos, chopos...), se puede producir una afección al suelo al dejar desprotegido a éste, lo que en algunos casos provoca el inicio de procesos erosivos. Esta situación es preocupante en particular en zonas de suelos blandos, en los que el suelo al quedar desnudo se ve alterado rápidamente por las aguas de escorrentía superficial.

En las medidas preventivas adoptadas ya se ha asumido que en las masas de bosque autóctono se procederá a la poda y/o tala de forma selectiva, respetando todo aquel arbolado que no suponga riesgo de caída al camino. En los ejemplares que se pueda, se realizará poda, de forma que se evite la creación de una calle uniforme abierta por el vial de servicio.

En todo caso cuando sea necesario talar masas de arbolado se ha de evitar afectar al matorral, para evitar la pérdida del mismo por procesos erosivos generados por escorrentías y deslizamientos.

Estas cortas se harán siempre que sean autorizadas por el Departament de Medi Ambient i Habitatge, atendiendo en todo momento a las instrucciones que dicte este organismo.

El desarrollo de medidas correctoras se centrará en aquellos puntos en los que las cortas hayan determinado una alteración de la cobertura reseñable, de acuerdo con los técnicos del citado Departament.

Es de destacar la importancia de la recuperación de estas zonas, en particular de las situadas en terrenos en pendiente y con escasez o ausencia de suelos, por la magnitud que pueden alcanzar los impactos por erosión y deslizamiento. Por ello, se restaurará la cubierta vegetal mediante la siembra de herbáceas y la plantación de especies arbustivas y arbóreas, en función de la situación presente, de forma que se cree un manto protector que disminuya el riesgo de erosión por escorrentía.

En general, y dadas las medidas preventivas desarrolladas, la cobertura de herbáceas se habrá mantenido, por lo que en general la actividad se centrará en la plantación de árboles y arbustos.

Estas plantaciones se llevarán a cabo, mediante el procedimiento adecuado, en aquellas zonas en las que se haya abierto calles para el paso del trazado de la línea subterránea, o se haya eliminado un número de pies tal que se haya afectado a la estructura de la masa.

Para ello, consolidado el horizonte herbáceo, o a medida que se constituye éste, se realiza el aporte de semillas y plantas arbustivas o arbóreas de bajo porte de forma que los bosquetes recuperen en lo posible su morfología primitiva.

La repoblación se realizará con ejemplares pequeños de especies autóctonas arbustivas o arbóreas de bajo porte. Las plantas se introducirán en las zonas afectadas de forma dispersa, imitando las formaciones naturales existentes.

### **6.3.2. Medidas correctoras a desarrollar en los cursos de agua**

Las medidas correctoras en este elemento están relacionadas muy directamente con las ya comentadas en la vegetación y en suelo.

La toma en consideración de las medidas preventivas (perforaciones dirigidas) en la fase de construcción ha de evitar que se genere todo tipo de daños en los cursos permanentes de agua, y en la mayor parte de los temporales; sin embargo cabe la posibilidad de que excepcionalmente se hayan provocado acumulaciones de materiales en algún cauce, por negligencias o accidentes.

Las eventuales interrupciones en la red de drenaje superficial producidas en estos casos provocan además un efecto indirecto, por la contaminación que supone el incremento de sólidos en suspensión, efecto que también puede generarse en caso de inicio de procesos erosivos.

El primero de estos impactos se anulará con la retirada de los materiales acumulados, limpiando de forma inmediata los cauces afectados. Mientras que en el segundo caso la contaminación por materiales arrastrados se evitará en gran parte mediante la revegetación que se va a llevar a cabo en los accesos y en las explanadas de trabajo cercanas a los mismos.

En este sentido, además, deberán adoptarse las consideraciones establecidas durante el proceso de consultas previas por la Agència Catalana de l'Aigua, así como las que señale en la tramitación, las cuales establecían que los cruces de los espacios fluviales se realizará mediante perforación dirigida, sin interferir en la zona fluvial y el sistema hídrico del curso fluvial, tal como se ha proyectado. Para el cálculo de la socavación de la conducción enterrada bajo cursos fluviales, el proyectista tendrá en cuenta como referencia las "Recomendaciones Técnicas para el diseño de infraestructuras que interfieren con el espacio fluvial (GT4)" de la Agencia Catalana del Agua), documento que también tendrá que conocer y aplicar el contratista de las obras.

Por último las medidas adoptadas de preservación de la vegetación ripícola minimizan y hasta anulan los efectos sobre los márgenes fluviales. En todo caso la adopción de una vigilancia ambiental durante la construcción verificará estos extremos y planteará las actuaciones complementarias precisas para evitar daños que no se hubieran previsto en estos análisis.



### 6.3.3. Medidas correctoras sobre la fauna

En este tipo de proyecto, el impacto residual sobre la fauna queda reducido a la pérdida efectiva final de biotopos de interés faunístico por la ocupación del vial de servicio, ya que siendo el trazado subterráneo no se producen otros efectos sobre la fauna. A parte de las medidas ya citadas de la minimización del ancho de ocupación final a una banda de 5 a 7 m y la restauración vegetal de los terrenos adyacentes ocupados temporalmente durante las obras, cabe como medida compensatoria la reposición de superficies equivalentes a las afectadas de hábitat de interés para la fauna.

Estos hábitats de interés afectados se concretan en unos pocos carrascales, prados mediterráneos de *Thero-Brachypodietea* (prácticamente sin afección por la anchura suficiente del tramo afectándolos) y alcornocales.

La afección a los corredores faunísticos es insignificante una vez finalizadas las obras, en el caso del corredor de montaña de les Salines – l'Albera por el paso en túnel y en el caso del corredor del Llobregat d'Empordà por la insignificancia de esta obra en relación al impacto que causan ya el resto de infraestructuras de transporte y de servicio que siguen ese corredor, a parte de las medidas ya contempladas en fase de obras, el paso con perforación dirigida de todos los cursos fluviales y el mismo paso en zanja de toda la instalación.

### 6.3.4. Medidas correctoras respecto al paisaje

El soterramiento de la línea eléctrica ha evitado todos los impactos paisajísticos asociados a una instalación aérea, de modo que una vez acabadas las obras, el impacto paisajístico del proyecto se reduce al efecto visual de corte de la ocupación del camino de servicio final. Este efecto visual de corte sólo es apreciable en los escasos tramos en que el trazado discurre por terrenos forestales y en nuevo trazado, que son muy escasos, tal como se ha concretado en el apartado de impactos.

Aparte de las medidas señaladas para reducir este impacto en fase de obra (reducción del ancho de ocupación a 5 m en estos tramos arbolados, etc), las medidas de restauración vegetal previstas y las medidas compensatorias de recuperación de hábitats de interés faunístico, antes señaladas, compensan en parte este reducido efecto visual.

Finalmente, la reposición de muros de piedra, sotos, barreras de ciprés y árboles singulares (particularmente olivos de gran porte) afectados, contribuye a minimizar el posible impacto paisajístico final en los paisajes llanos agrícolas.

### 6.3.5. Supervisión de obra

Durante la fase de obras se llevará a cabo un seguimiento y vigilancia de los aspectos medioambientales de las obras, el cual se extenderá temporalmente una vez finalizada ésta, de forma que se pueda garantizar la aplicación y correcto funcionamiento de las medidas correctoras ejecutadas.

El comienzo de este seguimiento ambiental de las obras será anterior al replanteo de la obra, con el objeto de poder introducir criterios medioambientales en esta fase previa.

Dentro de las labores de seguimiento ambiental se incluyen las siguientes:

- Comprobar las medidas de proyecto contempladas para la protección del medio, así como el resto de medidas preventivas y correctoras adoptadas.
- Comprobar las medidas de protección de la vegetación y hábitats singulares y, en concreto:

- Que las obras cumplan la legislación vigente en materia de protección de la fauna y flora silvestres, de residuos, de aguas, etc.
  - Que se minimice la afección sobre formaciones de interés (principalmente vegetación de carrascar, alcornoques y prados mediterráneos) tanto en los tramos de nuevo trazado como en los tramos que precisan sobreancho
  - Que se compruebe la localización de campas para instalaciones auxiliares de las cámaras de empalme y perforaciones dirigidas
- Comprobar las medidas de protección de la fauna, en concreto:
- La correcta ejecución y eficacia de los dispositivos de protección de caída en la zanja.
  - La no apertura de calle entre los meses de marzo y julio, cuando esta implique la tala o poda de arbolado o en áreas con estrato arbustivo desarrollado.
- Comprobar las medidas de protección del sistema hidrológico para preservar las características de las aguas superficiales, en particular:
- Que la ubicación de las campas para instalaciones auxiliares de las perforaciones dirigidas no afecten al sistema hidrológico.
  - Que no se producen vertidos o se localizan instalaciones auxiliares de obra en las cercanías de los cursos fluviales.
- Comprobar la determinación de vertederos realizada, la viabilidad de su uso y la existencia de las autorizaciones correspondientes.
- Comprobar la correcta realización de las restauraciones topográficas y vegetales y del resto de las medidas correctoras diseñadas en el proyecto.
- Redacción de todos los informes pertinentes.

#### **6.4. Medidas preventivas en la fase de operación y mantenimiento**

Las labores de operación y mantenimiento tienen como fin esencial mantener la línea en óptimas condiciones de funcionamiento y en el caso de una línea subterránea son de menor frecuencia que en el caso de una línea aérea. Las actividades se centran en las anomalías que eventualmente aparecen en los elementos de la línea, como daños en los cables conductores y de comunicaciones, tomas de tierra, o las instalaciones auxiliares a disponer en el túnel, etc., que se hubieran tenido que sustituir o reparar. La frecuencia de las reparaciones será función, en primer lugar, de la vida media de los distintos elementos que componen una línea eléctrica de alta tensión de cables soterrados en corriente continua de la magnitud de los componentes esta instalación.

La falta de experiencia en este tipo de instalaciones, dada la inexistencia de otras similares a nivel mundial supone que no hay datos que puedan extrapolarse a ésta. En todo caso dada la singularidad de la misma, y su importancia estratégica a nivel tanto de las dos naciones enlazadas, como a nivel europeo, motivará que se prevean unas labores de mantenimiento preventivo intensivo al menos en los primeros años, para evaluar la perdurabilidad de los componentes de la misma.

Caso aparte supone el túnel, en el que además de las revisiones precisas para la propia instalación, se deberán acometer las actuaciones que las diversas normativas aplicables de ambos países impongan a una instalación de este tipo.

Las reparaciones accidentales se han de realizar cuando se produce un fallo no previsto. Estos incidentes pueden ser en general de dos tipos, dividiéndose según sus efectos. El primer tipo de incidentes agrupa aquellos que producen una ausencia de tensión momentánea. Estos casos no producen defectos permanentes en la línea y se restablece el servicio acoplando ésta de nuevo, tras verificar el perfecto estado de sus componentes. El otro tipo de incidentes comprende los que producen una ausencia de tensión permanente o avería en la línea, y precisan reparación. Para

proceder a la reparación de estas averías accidentales se utilizan los accesos previstos para el mantenimiento permanente de la línea, que aprovechan la red creada durante la construcción, con el fin de minimizar los efectos que se puedan llegar a producir sobre el entorno.

Durante las revisiones periódicas rutinarias se realizará además un seguimiento del crecimiento del arbolado o cultivos leñosos, que se prevé puede interferir, por su presencia próxima, con la línea, debiéndose cortar aquellos pies que puedan constituir un peligro. Las actividades particulares de mantenimiento serán entonces: las visitas periódicas, que tienen unas necesidades muy reducidas respecto al entorno ya que se desarrollan dentro de las cámaras de empalme o en el túnel, zonas accesibles para el personal de mantenimiento y las actuaciones para paliar efectos nocivos sobre los cables y la sustitución de equipos si fuera necesario.

Cabe señalar, en todo caso, que dado que en ninguna de estas actividades es necesaria la realización de actuaciones de obra civil, ya que a los cables se accede a través de las cámaras que son visitables o en el propio túnel.

#### Visitas periódicas

Como ya se ha comentado la vigilancia de las líneas precisa unas visitas a las mismas que se realizarán en este caso con periodicidad anual y, con un intervalo algo mayor, recorriendo a pie toda la longitud de la misma, debiendo acceder a las cámaras de empalme o el túnel. Dado que los caminos se mantendrán como vías de servicio, los únicos trabajos serán los necesarios para retirar los materiales situados sobre los pozos de registro y acceso a éstas, que se dejan preparados para ello, cuando las vías tengan un firme consolidado. Las actuaciones entonces están claras ya que exclusivamente habrá que arreglar el camino existente si se hubiera deteriorado, de forma que se permita el paso de vehículos.

### **6.5. Localización de las medidas correctoras en esta fase del proyecto**

Las medidas correctoras previas que pueden ya localizarse en esta fase del proyecto son pocas, ya que hasta que no se redacte el proyecto constructivo donde se definirán las localizaciones de las campas y el ancho o sobrecancho de ocupación en obra y especialmente de las cámaras de empalme y el emplazamiento de las bocas de las perforaciones dirigidas, no es posible la aplicación preventiva de la mayoría de las medidas correctoras antes señaladas. No así en la boca del túnel que está perfectamente determinada.

En todo caso, se pueden localizar las siguientes medidas correctoras, en función de la situación del trazado actual y la sensibilidad del medio afectado en cuanto a orografía, accesibilidad, importancia y/o interés de la vegetación arbórea afectada, cruce con infraestructuras, cercanía a viviendas, zonas de paso para la avifauna y áreas de probable interés del patrimonio arqueológico que requiera una prospección previa y/u otro posible tratamiento.

- Asegurar la no afectación a los elementos del patrimonio cultural definidos en esta memoria y planos de medidas correctoras, realizando las medidas protectoras y correctoras señaladas en el informe correspondiente, así como las medidas adicionales que señale la Direcció General de Patrimoni Cultural.
- Jalonamiento de protección de los límites de las zonas de interés para la vegetación, para la fauna o por presencia de elementos del patrimonio definidos en esta memoria y en los planos de medidas correctoras.
- Limitación del ruido: Parada biológica durante el período de nidificación y cría de la avifauna.
- Protección de viviendas aisladas cercanas a la traza (situadas a 200 m): consiste en el control del ruido durante las obras y evitación de las molestias a los vecinos por corte de accesos, afección a cultivos... durante las obras.
- Estudio detallado de la calle en tramos de nuevo trazado y sobrecancho de viario existente.

- Trabajo a desarrollar en una fase del proyecto más avanzada consistente en el conjunto de medidas definidas para evitar, o cuando menos minimizar, el efecto paisajístico y sobre la vegetación, en especial la arbolada.

Las medidas a adoptar serán:

- Limitación de las cortas, reduciéndolas en general al mínimo posible en función de la topografía.
- Cortas selectivas

En los planos de medidas correctoras se detallan los tramos dónde se limita el ancho de ocupación a tan sólo 5 m en estas zonas de caminos de nueva creación a través de zonas con vegetación de interés.

## 7. EVALUACIÓN DE IMPACTOS RESIDUALES

### 7.1. Metodología y criterios de valoración

La evaluación del impacto ambiental provocado por el proyecto se ha realizado en dos fases. En la primera de ellas, se han identificado y valorado cada una de las alteraciones que se producen durante las distintas fases del mismo sobre los componentes o factores del medio físico, biológico y socioeconómico, así como del paisaje, considerando única y exclusivamente los efectos previsibles sin adopción de medidas mitigadoras, correctoras y compensatorias de impacto ambiental (capítulo 5). Mientras que en la segunda fase se caracterizan y valoran dichas alteraciones para los elementos del medio afectados pero considerando la aplicación de medidas de reducción o eliminación de los impactos ambientales definidas en el epígrafe anterior (capítulo 6).

La caracterización se ha realizado mediante una serie de parámetros que objetivizan la valoración final, y su definición es la que contempla el Reglamento de EIA (el Real Decreto 1131/1988), de forma que se sigue lo dispuesto en el mismo respecto a la evaluación de los impactos.

Por lo que respecta a la metodología general se ha utilizado un sistema a través del cual es posible la confrontación sistemática entre las diferentes acciones derivadas del proyecto y los elementos del medio afectado. Esta metodología relaciona de forma clara y simple la obra proyectada con el medio en el que se va a implantar, pudiéndose así considerar todos los aspectos relevantes del medio físico, biológico y socioeconómico que pueden verse afectados por la construcción y explotación de la línea soterrada proyectada. En la primera fase, o de identificación y valoración, se detallan y valoran a efectos de lo descrito en los RD 1131 y 1302, a partir de la definición de impactos esperables realizada anteriormente, todas las alteraciones que las diversas acciones que tienen lugar en el proyecto van a producir en el suelo, agua, aire, flora y vegetación, fauna, población, economía, infraestructuras, planeamiento, espacios protegidos, patrimonio y paisaje. Identificándose los impactos ambientales que en concreto el desarrollo del proyecto de la línea de interconexión eléctrica España – Francia, línea subterránea en corriente continua Santa Llogaia – Frontera francesa – Baixas.

Para que el análisis cualitativo elegido sea útil a la hora de profundizar en el conocimiento y valoración final de los impactos, deben utilizarse criterios de valoración adecuados. Las características que se van a evaluar en el presente estudio, contempladas en el Real Decreto 1131/1988, son las descritas en el anterior apartado 5.2., relativo a los criterios de caracterización y evaluación de impactos.

### 7.2. Descripción y evaluación de los impactos residuales globales

Una vez finalizada la fase de construcción y aplicadas las correspondientes medidas correctoras de forma efectiva, ya en la fase de explotación, van a quedar modificados algunos componentes del entorno con respecto a la situación inicial del mismo.

Los impactos residuales son las alteraciones ambientales y las modificaciones que permanecen durante la fase de explotación de la instalación, incluyendo un período de tiempo razonable para que el medio se recupere de la situación de estrés que se ha generado de forma especial durante la obra.

Los impactos residuales dependen, fundamentalmente, de la tipología del proyecto y, por supuesto, de las características del entorno que tiene que asimilar la nueva obra. En este caso el proyecto es una línea eléctrica subterránea que está constituida, básicamente, por un cable subterráneo o en túnel en todo su recorrido. Generalmente tiene asociados otros elementos característicos como es el caso de las cámaras de empalme y los caminos de servicio, que supone un trazado siguiendo en superficie el trazado la línea.

Los principales impactos residuales que están asociados a este tipo de proyecto se centran básicamente en:

- Una afección paisajística: Fundamentalmente motivada por la presencia de la vía de servicio. En este caso la afección paisajística es poco importante en la mayor parte del trazado de la línea, ya que ésta discurre mayoritariamente por caminos de servicio ya existentes, siempre en paralelismo con otras infraestructuras viarias de mayor entidad e impacto paisajístico. Tan sólo en los escasos tramos de nueva creación y afectando vegetación arbolada se produce este impacto paisajístico residual por la apertura de la anchura de la calle del camino creado.
- Una afección a la vegetación: Del mismo modo que lo dicho anteriormente, ésta sólo se produce en los escasos tramos de nueva creación y afectando vegetación natural debido a la apertura de la anchura de la calle del camino creado, eliminando permanentemente la vegetación afectada. En todo caso no se afecta vegetación de interés de protección especial y se cruza mediante perforaciones dirigidas todos los cursos fluviales con posible presencia de vegetación de ribera de interés.
- Una afección a la población cercana a la línea: Esta afección se va a producir, básicamente, en los residentes en el entorno más cercano a la línea y se deriva de la propia presencia del camino de servicio de la misma o de la escasa afección a terrenos de cultivo en los tramos de nuevo trazado o que requiera el ensanche de caminos existentes sobre campos de cultivo. La controversia sobre los posibles efectos debidos a los campos magnéticos ha quedado en gran parte soslayada ante los últimos informes emitidos por la Academia Nacional de Ciencias y el Instituto Nacional del Cáncer ambos de los Estados Unidos y la Universidad de Minnesota, en los que se afirma que no existe ningún indicio razonable que señale la existencia de relación alguna entre los campos generados por las líneas y la salud. En todo caso, el campo magnético generado por la línea en su punto más crítico no supera los límites máximos legales vigentes, de acuerdo con los estudios realizados y aportados en anejo correspondiente.

En general, se puede comentar que el impacto residual se reduce sensiblemente si se compara con la valoración inicial realizada en relación a las afecciones antes de contemplar la aplicación de las medidas correctoras y considerando las alteraciones que se producen durante la fase de construcción.

A continuación se realiza la caracterización y valoración de los impactos residuales que provocará la construcción y puesta en servicio de esta nueva línea de interconexión eléctrica España – Francia, línea subterránea en corriente continua Santa Llogaia – Frontera francesa – Baixas. Esta valoración se muestra de forma resumida en las tablas que se incluyen al final de este apartado:

- Impactos residuales sobre el suelo

Los efectos ambientales y las posibles alteraciones que se van a producir en este factor del medio dependen de una serie de parámetros que varían a lo largo del territorio definido por el pasillo de la línea subterránea. Estos parámetros principales son: el tipo de geología (litología y geomorfología), la pendiente y la presencia o ausencia de vegetación (arbórea, matorral o herbáceas).

A continuación se realiza la identificación de impactos en función de los efectos previsibles que la construcción y explotación de la línea eléctrica pueden generar en el suelo.

- Fase de construcción

Las de afecciones sobre el suelo desaparecen al retirarse las infraestructuras necesarias durante las obras y ponerse en práctica las medidas correctoras, y es por ello que los impactos sobre el suelo de estas acciones se caractericen como: mínimos, negativos, directos, sinérgicos, temporales, con manifestación a corto plazo y carácter discontinuo; reversibles y recuperables, por lo que el impacto se ha valorado como COMPATIBLE, ya que la adopción de medidas preventivas y correctoras es relativamente simple.

- Fase de explotación
  - En la fase de explotación el impacto se ha caracterizado y valorado considerando que quedan mitigadas las alteraciones de la fase de construcción. Se tienen en cuenta las labores de mantenimiento de la línea y, sobre todo, la presencia de las vías de servicio de nueva construcción, que dejan el suelo desprotegido prácticamente en todo el tramo circulando sobre suelo forestal o agrícola. En este caso, sin embargo, dado que tan solo serán necesarias tramos de nueva creación en un 12% del trazado de la línea, el impacto se considera moderado. Es un impacto notable, negativo, directo, sinérgico, permanente, que se manifiesta a corto plazo y tiene carácter continuo, reversible y recuperable. Así, el impacto se ha valorado como COMPATIBLE.
- Impactos residuales sobre el agua
  - Fase de construcción
    - En la descripción de los impactos ya se ha mencionado que los efectos sobre el agua tienen escasa relevancia. Así, el impacto es mínimo, negativo, directo, sinérgico, se manifiesta a corto plazo y tiene carácter continuo, es reversible y recuperable. El impacto, pues, se ha valorado como COMPATIBLE.
  - Fase de explotación
    - Se considera impacto NO SIGNIFICATIVO en esta fase para el elemento agua.
- Impactos residuales sobre la atmósfera

Los impactos sobre la atmósfera se refieren exclusivamente al aumento de partículas en suspensión y la producción de ozono, porque la generación de ruidos y campos electromagnéticos se analizan en el apartado referente a los aspectos sociales.

  - Fase de construcción
    - Durante la fase de construcción de la obra se produce un aumento de partículas en suspensión que produce una alteración de pequeña magnitud, de carácter mínimo, y temporal, reversible y recuperable; es por ello que el impacto se ha valorado como NO SIGNIFICATIVO.
  - Fase de explotación
    - Igualmente, en este caso el impacto en la fase de explotación se considera NO SIGNIFICATIVO.
- Impactos residuales sobre la vegetación
  - Fase de construcción
    - La permanencia del camino de servicio en los pequeños tramos donde este afecta formaciones vegetales causará un impacto notable, negativo, temporal, sinérgico, directo, reversible, recuperable, continuo y a corto plazo. En este caso, pues, el impacto sobre la vegetación se considera MODERADO.
  - Fase de explotación
    - El impacto es de magnitud NO SIGNIFICATIVA, dado que una vez abiertas las calles sólo muy ocasionalmente será necesaria la poda o corta de árboles adyacentes al camino de servicio por razones de seguridad.

➤ Impactos residuales sobre la fauna

• Fase de construcción

La perturbación del medio que se genera no supondrá una diferencia cualitativa en los componentes del entorno, y en particular la fauna, sobre todo si se evita la época de reproducción de las aves nidificantes y se realizan las medidas correctoras para las especies más sensibles como son la tortuga mediterránea, el aguilucho cenizo o la nutria. Se trata, por lo tanto, de un impacto mínimo, negativo, temporal, sinérgico, indirecto, reversible, recuperable, discontinuo y a corto plazo; su magnitud es COMPATIBLE. La pérdida de superficie para la comunidad faunística de las masas forestales se producirá como consecuencia de la deforestación realizada en la construcción del camino de servicio en los tramos de nuevo construcción o los que requiera sobreebanco. Sin embargo por la superficie afectada en la zona forestal respecto a la totalidad, se trata de un impacto notable, negativo, permanente, sinérgico, directo, reversible, recuperable, continuo y a largo plazo; su magnitud también es COMPATIBLE.

• Fase de explotación

El impacto es de magnitud NO SIGNIFICATIVA, dado que una vez abiertas las calles sólo muy ocasionalmente será necesaria la poda o corta de árboles adyacentes al camino de servicio por razones de seguridad, sin más impactos sobre la fauna.

➤ Impactos residuales sobre la población

• Fase de construcción

Durante la fase de construcción se produce un incremento de ruido en el área, debido fundamentalmente a los movimientos de la maquinaria. Se trata de un efecto temporal que cesará cuando terminen los trabajos, y se considera NO SIGNIFICATIVO, salvo en los tramos muy naturalizados, donde la presencia de hombres y máquinas puede suponer una alteración de los ecosistemas cruzados, en los que se puede señalar que la distancia a las masías y granjas es suficiente para que estos efectos puedan nulos. Por lo tanto, y dado que el efecto provocado es temporal, reversible y a corto plazo, el impacto se puede considerar como COMPATIBLE.

• Fase de explotación

En cuanto a la valoración del impacto sobre las propiedades, teniendo en cuenta que la implantación de la servidumbre de paso, al igual que la ocupación del suelo temporal durante las obras, se realiza de acuerdo con los propietarios, mediante acuerdos amistosos, se pueden aplicar medidas compensatorias de los daños causados, por lo que se trata de un impacto mínimo, negativo, directo, sinérgico, permanente, reversible, recuperable, continuo y a corto plazo. Así pues se considera como NO SIGNIFICATIVO, al igual que en los terrenos forestales.

➤ Impactos residuales sobre la agricultura, ganadería y silvicultura

• Fase de construcción

Si bien la pérdida de productividad agrícola y forestal será de poca entidad, por la escasa superficie de terrenos afectados, en los tramos de nueva creación del camino de servicio o en los que requiera un sobreebanco éste será permanente e irreversible. El impacto es mínimo, negativo, directo, sinérgico, continuo y a corto plazo; además se considera irrecuperable y irreversible. La duración es permanente, dado que siempre es una pérdida efectiva de suelo agrícola. Por lo tanto, el nivel de impacto final es MODERADO.



- Fase de explotación

Durante esta fase la pérdida de productividad de las superficies silvícolas y agrícolas será de escasa relevancia, ya que la mayor parte de los terrenos afectados por la obra podrán ser recuperados. La compactación del suelo por ocupación, el deterioro de cultivos y las pérdidas de suelo se limitarán a la zona donde discurre el camino de servicio de nueva creación. El impacto es mínimo, negativo, directo, sinérgico, temporal, continuo, a corto plazo, recuperable y reversible, por la cual cosa el nivel de impacto se valora como COMPATIBLE.

- Impactos residuales sobre el patrimonio histórico-cultural

El trazado del pasillo elude los distintos elementos histórico-artísticos relevantes, incluidos en los inventarios de Bienes de Interés Cultural y del Patrimonio Histórico Artístico, reflejados en los inventarios arquitectónicos, etnográficos y arqueológicos del Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya. Tan solo se deberá tener un especial cuidado en los yacimientos arqueológicos y elementos arquitectónicos detectados, en los que, si no se pueden evitar afecciones directas, se deberán realizar los estudios históricos, documentales y arqueológicos exigidos en este estudio. Así, pues, el impacto se considera MODERADO.

En cuanto a la posible existencia de yacimientos arqueológicos en algunos puntos del pasillo, la adopción de medidas cautelares y correctoras como son la realización de prospecciones para la determinación de su presencia y su exacta ubicación hacen que el impacto que se pueda provocar sobre ellos se pueda caracterizar como mínimo, negativo, directo, sinérgico, permanente, continuo y a corto plazo. Es reversible y recuperable. El impacto se considera COMPATIBLE.

- Impactos residuales sobre el paisaje

- Fase de construcción

Las tareas de corta y apertura de accesos son las acciones del proyecto más significativas, aunque en este caso la apertura de nuevas pistas se ve reducida debido a la cantidad de caminos de servicio existentes y aprovechables para el paso del trazado. Además, las perforaciones dirigidas proyectadas evitan la afección a la vegetación de ribera asociada a los cursos fluviales atravesados. El carácter del impacto es, entonces, mínimo, negativo, directo, sinérgico, permanente, continuo y a corto plazo, reversible y recuperable; por lo tanto el impacto se considera COMPATIBLE.

- Fase de explotación

El impacto es de magnitud NO SIGNIFICATIVA, dado que una vez abiertas las calles sólo muy ocasionalmente será necesaria la poda o corta de árboles adyacentes al camino de servicio por razones de seguridad.

- Impactos residuales sobre las infraestructuras y servicios

Si bien el corredor del trazado es un gran pasillo de infraestructuras con muchos caminos de servicio aprovechables para el trazado de la nueva línea subterránea, sin embargo, para una zona en la que la actividad humana es patente, la mejora de la red viaria supone en todo caso un impacto POSITIVO.

En cuanto a las radiointerferencias debidas a la línea objeto de estudio éstas son de ámbito restringido y desaparecen a escasas decenas de metros de eje del pasillo; por ello se considera que el nivel de impacto es NO SIGNIFICATIVO.

### 7.2.1. Impactos residuales posteriores a la aplicación de medidas correctoras

Así pues, y resumiendo, se muestran en la tabla adjunta los impactos residuales posteriores a la aplicación de medidas correctoras:

ELEMENTOS DEL MEDIO		NUEVA LÍNEA SUBTERRÁNEA EN CORRIENTE CONTINUA SANTA LLOGAIA – FRONTERA FRANCESA – BAIXAS
Suelo		C
Agua		C
Atmósfera		NS
Flora y vegetación		M
Fauna		C
Población	Ruidos	NS
	Afección a la propiedad privada	C
	Aceptación social del proyecto	C
Agricultura y silvicultura		M
Patrimonio histórico cultural		M
Paisaje		C
Infraestructuras y servicios		+

- + Positivo
- ... Nulo
- NS No significativo
- C Compatible
- M Moderado
- S Severo
- CR Crítico

Igualmente, en las siguientes páginas se adjuntan también las tablas de caracterización y evaluación de los impactos residuales sobre cada uno de los vectores ambientales analizados.

CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA			
COMPONENTE	CARACTERIZACIÓN	MEDIDAS CORRECTORAS	VALORACIÓN DEL IMPACTO
Suelos	A, B1, C, D, E, F/F1, G1, H/H1, J/J1, K, L, NM	<p>A parte de las medidas preventivas generales en la fase de proyecto (apartado 6.1) , se adoptarán las medidas concretas para la apertura de accesos y utilización de caminos existentes (apartado 6.2.10), las medidas preventivas en el replanteo del trazado y la delimitación del perímetro de actividad (apartado 6.2.11), las medidas preventivas para la apertura del ancho mínimo del trazado (apartado 6.2.12), las medidas señaladas para la recuperación de la capa de tierras vegetales (apartado 6.2.13), las medidas preventivas en los trabajos de apertura de zanjas (apartado 6.2.14) y aquellas otras para la minimización del impacto de las campas para las cámaras de empalme y las perforaciones dirigidas (apartado 6.2.15).</p> <p>Además se tomarán las medidas preventivas en obra para el tratamiento y la gestión de los residuos generados (apartado 6.2.8).</p> <p>Finalmente, se adoptarán las medidas correctoras sobre el suelo (apartado 6.3.1), en particular la revegetación (siembra o hidrosiembra y plantación de árboles y arbustos) de todas las superficies afectadas por las obras (superficies adyacentes a las obras, superficies de ocupación temporal y campas, y superficies de vertederos definitivos).</p>	MODERADO-COMPATIBLE
Aguas	A, B1, C/C1, D, E, F/F1, G, H, I, J, K, L, NM	<p>Medidas preventivas de protección de las aguas y del sistema hidrológico definidas en el apartado 6.2.7, y las medidas preventivas para la protección de los recursos hídricos subterráneos (apartado 6.2.9), evitando en todo momento los posibles vertidos accidentales de materiales al lecho de los cursos de agua que se atraviesan o que discurren cercanos al trazado. Siempre que sea necesario, construcción de balsas de decantación para evitar la contaminación coloidal de las aguas superficiales durante los movimientos de tierras.</p> <p>Evitar el acopio de materiales, tierras y estacionamiento de la maquinaria cerca de cursos de agua o de la red de drenaje natural del terreno.</p> <p>Aplicar las medidas correctoras en cursos de agua especificadas en el apartado 6.3.2.</p>	COMPATIBLE
Atmósfera	A1, B1, C1, D, E, F1, G, H, J, K, L, NM	<p>Medidas generales para la limitación de los niveles sonoros y la generación de polvo durante la fase de obras, especificados en las medidas preventivas para la protección atmosférica (apartado 6.2.17)</p> <p>Limitar los trabajos a la franja horaria que produzca menor alteración a los habitantes de la zona.</p> <p>Evitar los trabajos durante la época de cría y nidificación de ciertas rapaces presentes en el área de estudio, de acuerdo con el apartado 6.2.6 sobre la época de realización de actividades.</p> <p>Cumplir la normativa en cuanto a los niveles máximos sonoros de la maquinaria en uso y el resto de medidas preventivas para evitar las molestias por ruido especificadas en el apartado 6.2.18.</p>	COMPATIBLE

CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA			
COMPONENTE	CARACTERIZACIÓN	MEDIDAS CORRECTORAS	VALORACIÓN DEL IMPACTO
Vegetación	A, B1, C, D, E, F, G1, H1, J, K, L, NM	<p>A parte de las medidas preventivas generales en la fase de proyecto (apartado 6.1), se adoptarán las medidas concretas para la apertura de accesos y utilización de caminos existentes (apartado 6.2.10), las medidas preventivas en el replanteo del trazado y la delimitación del perímetro de actividad (apartado 6.2.11), las medidas preventivas para la apertura del ancho mínimo del trazado (apartado 6.2.12), las medidas señaladas para la recuperación de la capa de tierras vegetales (apartado 6.2.13) y aquellas otras para la minimización del impacto de las campas para las cámaras de empalme y las perforaciones dirigidas (apartado 6.2.15).</p> <p>Revegetación de las superficies afectadas con especies autóctonas de acuerdo con el apartado 6.3.1 sobre medidas correctoras en el suelo, en particular la revegetación (siembra o hidrosiembra y plantación de árboles y arbustos) de todas las superficies afectadas por las obras (superficies adyacentes a las obras, superficies de ocupación temporal y campas, y superficies de vertederos definitivos).</p> <p>Adopción de las medidas correctoras y preventivas de riesgo de incendio forestal de acuerdo con las medidas preventivas especificadas en el apartado 6.2.20.</p>	MODERADO-COMPATIBLE
Fauna	A, B1, C/C1, D, E, F/F1, G, H, J, K/K1, L, NM	<p>A parte de las medidas preventivas generales en la fase de proyecto (apartado 6.1), se adoptarán las medidas preventivas concretas para evitar los efectos sobre la fauna terrestre (apartado 6.2.4), particularmente aplicando las medidas especificadas para evitar el daño a las poblaciones de tortuga mediterránea afectadas por el trazado, además de las definidas para otras especies sensibles como la nutria o el aguilucho cenizo.</p> <p>Se aplicarán las medidas preventivas especificadas en el capítulo 6.2.5 para garantizar la permeabilidad faunística, así como las medidas correctoras sobre la fauna del apartado 6.2.3.</p> <p>Evitar los trabajos durante la época de cría y nidificación de ciertas rapaces presentes en el área de estudio, de acuerdo con el apartado 6.2.6 sobre la época de realización de actividades.</p>	COMPATIBLE
Población	A1, B/B1, C1, D2, E2, F/F1, G/G1, H, J, K/K1, L/L1, NM	<p>A parte de las medidas preventivas generales en la fase de proyecto (apartado 6.1), se adoptarán las medidas preventivas en fase de obras de los apartados 6.2. en particular las del apartado 6.2.1 sobre medidas para la obtención de permisos de los propietarios.</p> <p>Se limitarán las obras a la franja horaria que produzca menor alteración a los habitantes de la zona y en especial se protegerán las viviendas aisladas situadas a menos de 200 m de la traza, por corte de accesos, ruido, afección a cultivos, riegos, etc.</p>	COMPATIBLE

CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA			
COMPONENTE	CARACTERIZACIÓN	MEDIDAS CORRECTORAS	VALORACIÓN DEL IMPACTO
Economía	A1, B/B1, C/C1, D/D2, E1/E2, F, G, H, J, K/K1, L/L1, NM	A parte de las medidas preventivas generales en la fase de proyecto (apartado 6.1) , se adoptarán las medidas concretas para la apertura de accesos y utilización de caminos existentes (apartado 6.2.10), las medidas preventivas en el replanteo del trazado y la delimitación del perímetro de actividad (apartado 6.2.11), las medidas preventivas para la apertura del ancho mínimo del trazado (apartado 6.2.12), las medidas para la eliminación de los materiales sobrantes en obra (apartado 6.2.21) y la rehabilitación de daños en obra especificados en el apartado 6.2.22. Recuperación y reposición de caminos afectados, campos de cultivo, instalaciones de riego, vallados, límites de fincas, setos, etc.	COMPATIBLE
Patrimonio cultural	A, B1, C, D, E, F1, G, H, J, K, L, NM	A parte de las medidas preventivas generales en la fase de proyecto (apartado 6.1) , se adoptarán las medidas preventivas y correctoras concretas especificadas en el apartado 6.2.3 del desarrollo de los trabajos previos de prospección arqueológica. Seguimiento ambiental de las obras por parte de un técnico especializado, principalmente durante la fase inicial de movimientos de tierras, para vigilar la posible aparición de restos arqueológicos no conocidos. En caso de encontrar algún elemento comunicarlo inmediatamente a la Dirección General de Patrimonio Cultural. Igualmente, se balizarán aquellos elementos de interés cultural más cercanos localizados.	MODERADO-COMPATIBLE
Espacios protegidos	A1, B1, C1, D, E, F1, G, H, J, K, L, NE	No se afecta en este tramo a ningún espacio protegido.	COMPATIBLE
Paisaje	A, B1, C, D, E1/E2, F/F1, G1, H1, J, K1, L1, NM	A parte de las medidas preventivas generales en la fase de proyecto (apartado 6.1) , se adoptarán las medidas correctoras para evitar el impacto sobre el paisaje especificadas en el apartado 6.3.4. Revegetación de las superficies afectadas con especies autóctonas, de acuerdo con lo especificado en el apartado 6.3.1. En General, y para todos los componentes del medio afectado, aplicar las medidas correctoras durante la supervisión de obras (apartado 6.3.5 y el plan de vigilancia ambiental desarrollado en el capítulo 9.	MODERADO-COMPATIBLE
CARACTERIZACIÓN: A (Notable), A1 (Mínimo), B (Positivo), B1 (Negativo), C (Directo), C1 (Indirecto), D (Simple), D1 (Acumulativo), D2 (Sinérgico), E (A corto plazo), E1 (A medio plazo), E2 (A largo plazo), F (Permanente), F1 (Temporal), G (Reversible), G1 (Irreversible), H (Recuperable), H1 (Irrecuperable), I (Periódico), I1 (De aparición irregular), J (Continuo), J1 (Discontinuo), K (Localizado), K1 (Extensivo), L (Cercano al origen), L1 (Lejano al origen), NM (Son necesarias medidas correctoras) y NE (No son necesarias medidas correctoras).			

Fuente: Elaboración propia.

## 8. PRESUPUESTO

Si bien no se ha podido realizar un presupuesto detallado de las medidas correctoras por encontrarnos todavía en fase de anteproyecto, se ha hecho una primera estimación de su magnitud, la cual se muestra en la tabla adjunta:

CONCEPTO	MEDICIÓN		PRECIO	IMPORTE
<b>Medidas protectoras para suelos</b>				
Jalonamiento de protección general de obras	1	PA	6.000,00 €	6.000,00 €
Señalización y balizamiento de protección	1	PA	3.000,00 €	3.000,00 €
Restauración de superficies adyacentes a obra	30.000	m <sup>2</sup>	2,60 €	78.000,00 €
Restauración de superficies de ocupación temporal	60.000	m <sup>2</sup>	2,60 €	156.000,00 €
<b>Medidas para la protección de las aguas</b>				
Barreras de retención de sedimentos genéricas	10	ud	1.500,00 €	15.000,00 €
Jalonamiento de protección fluvial	1	PA	3.000,00 €	3.000,00 €
Depósitos de dsengrasado y recogida aceites	6	ud	1.500,00 €	9.000,00 €
Depósito de retención y tratamiento de aguas túnel	1	PA	20.000,00 €	20.000,00 €
Tratamiento de aguas antes de su vertido	1	PA	10.000,00 €	10.000,00 €
<b>Medidas protectoras de la vegetación</b>				
Protección de ejemplares singulares	1	PA	2.000,00 €	2.000,00 €
Trasplante de ejemplares singulares	20	ud	1.000,00 €	20.000,00 €
Seguimiento botánico durante las obras	1	PA	6.000,00 €	6.000,00 €
Cortas selectivas y triturado de restos vegetales	1	PA	5.000,00 €	5.000,00 €
<b>Medidas protectoras para la fauna</b>				
Campaña de retirada de tortuga mediterránea	1	PA	30.000,00 €	30.000,00 €
Jalonamiento de protección faunística	1	PA	6.000,00 €	6.000,00 €
Seguimiento específico de especies sensibles	1	PA	6.000,00 €	6.000,00 €
<b>Medidas protectoras patrimonio cultural</b>				
Prospección arqueológica previa	1	PA	40.000,00 €	40.000,00 €
Jalonamiento de protección de patrimonio	1	PA	4.000,00 €	4.000,00 €
Seguimiento arqueológico de las obras	1	PA	30.000,00 €	30.000,00 €
<b>Tratamiento y gestión de los residuos</b>				
Restauración de vertederos	100.000	m <sup>2</sup>	2,60 €	260.000,00 €
Acopio temporal y transporte de tierras vegetales	20.000	m <sup>3</sup>	1,40 €	28.000,00 €
<b>Medidas de protección atmosférica</b>				
Riegos periódicos para evitar el polvo en obras	1	PA	4.000,00 €	4.000,00 €
<b>Medidas de protección acústica</b>				
Medidas puntuales cerca de casas habitadas	1	PA	8.000,00 €	8.000,00 €
<b>Medidas para evitar el riesgo de incendio forestal</b>				
Equipos de prevención y extinción inmediata	10	ud	1.500,00 €	15.000,00 €
Carteles de señalización de riesgo de incendio	50	ud	120,00 €	6.000,00 €
<b>Seguimiento ambiental de las obras</b>				
Seguimiento ambiental permanente	20	mes	6.000,00 €	120.000,00 €
Redacción de informes y estudios específicos	20	ud	1.500,00 €	30.000,00 €
Analíticas de aguas y ensayos variosos	30	ud	1.000,00 €	30.000,00 €

---

CONCEPTO	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE
Total			950.000,00 €

Fuente: Elaboración propia.

Resumiendo pues, el presupuesto de ejecución material de las citadas medidas preventivas y correctoras asciende a la cantidad 950.000,00 €.

## 9. PROGRAMA DE VIGILÀNCIA AMBIENTAL

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) tiene por función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las medidas preventivas y correctoras definidas en el capítulo 6.

Su elaboración y cumplimiento es esencial en una obra del tipo de una línea eléctrica como esta, ya que, si bien los efectos imputables a la construcción de la misma son en general de escasa magnitud, sin embargo, al extenderse linealmente a un ámbito de dimensiones considerables, y el hecho de que se afecten espacios de importante valor ecológico, algunos de los cuales pueden presentar una sensibilidad apreciable ante las actuaciones que se han de realizar.

Por otra parte es habitual que se esté trabajando en diversos tajos a un mismo tiempo y por equipos y contratas distintas, cada una de las cuales asume con un rigor diferente las condiciones marcadas en el PPTP respecto a la protección del entorno natural afectado.

Esta situación motiva que una falta de inspección pueda suponer un riesgo de cara a los posibles impactos que se pueden generar, sobre todo teniendo en cuenta que la mayor parte de las actuaciones tendentes a minimizar éstos, esto es las medidas correctoras a realizar, son de tipo preventivo o cautelar, debiéndolas asumir esencialmente quien está ejecutando los trabajos.

El objetivo para el que se define el PVA es, por tanto, vigilar y evaluar el cumplimiento de estas medidas y actitudes, de forma que permita corregir errores o falsas interpretaciones con la suficiente antelación como para evitar daños que en principio fueran evitables.

El PVA tiene además otras funciones adicionales, como son:

- Permitir el control de la magnitud de ciertos impactos cuya predicción resulta difícil de realizar durante la fase de proyecto, así como articular nuevas medidas correctoras, en el caso de que las ya aplicadas no sean suficientes. Es el caso, por ejemplo, de los efectos debidos a la construcción de nuevos accesos, ya que en la fase de proyecto no es posible evaluar los efectos reales que su ejecución puede provocar.
- Constituir una fuente de datos importante, ya que en base a los resultados obtenidos se pueden modificar o actualizar los postulados previos de identificación de impactos, para mejorar el contenido de futuros estudios.
- Permitir la detección de impactos que en un principio no se habían previsto, pudiendo introducir a tiempo las medidas correctoras que permitan paliarlos.

La función básica del PVA consiste en establecer un procedimiento que garantice la correcta ejecución y cumplimiento de las medidas protectoras y correctoras que se establezcan en el Proyecto de Construcción, que a su vez se basan en las indicaciones contenidas en el EIA y la correspondiente DIA.

Además, y como complemento del objetivo citado, permite la detección y evaluación de impactos de difícil cuantificación durante la etapa preoperacional, e incluso localizar otros que no hubiesen sido previstos inicialmente. Esto permite la elaboración de nuevas medidas correctoras, en el supuesto de que las ya aplicadas resulten insuficientes.

El PVA se basa en la selección de determinados parámetros fácilmente cuantificables y representativos del sistema afectado, recogidos en una secuencia temporal que abarque las diferentes fases de ejecución de la obra y operación de la línea. En base a los resultados obtenidos, se revisarán los postulados previos de corrección de impactos, introduciendo todas aquellas actuaciones o nuevos procesos de seguimiento que se estimen necesarios.



El seguimiento o control debe también interpretarse como una asistencia técnica ambiental a la Dirección de Proyecto, que asuma la vigilancia de los sistemas de evaluación adecuados para evitar y subsanar los problemas que pudieran surgir durante la ejecución de las medidas correctoras y una óptima reducción del impacto ambiental.

A este respecto, con objeto de garantizar de forma definitiva el cumplimiento de esta vigilancia y establecer el control de calidad que define el propio PVA, el equipo de vigilancia ambiental (asistencia técnica ambiental) dependiente de la Dirección de Proyecto operará a pie de obra, en permanente contacto con el contratista y sus actuaciones.

Dicho equipo de asistencia técnica ambiental redactará informes de cada actividad sometida a control, los cuales deberán estar a disposición de la Direcció General de Medi Natural del Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya, como gestor de los recursos naturales del ámbito afectado, y de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del MIMAM, como órgano ambiental competente.

Para la fase de explotación, y tal como especifica la normativa vigente de EIA, INELFE deberá designar un equipo ambiental encargado de desarrollar el PVA. Este equipo se integrará en el equipo de mantenimiento general de la línea.

En todo caso este PVA es un avance dado que el PVA definitivo se redactará una vez se disponga de la correspondiente DIA.

### **9.1. Ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental**

De acuerdo con la legislación vigente, el organismo que debe realizar la vigilancia ambiental es el facultado para la autorización del proyecto.

Así, el 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 (BOE núm. 4986, de 26.01.08), con respecto a la vigilancia ambiental se expresa así:

*Artículo 18. Seguimiento y vigilancia del cumplimiento de la declaración de impacto ambiental.*

- 1. Corresponde al órgano sustantivo o a los órganos que, en su caso, designen las comunidades autónomas respecto de los proyectos que no sean de competencia estatal, el seguimiento y vigilancia del cumplimiento de la declaración de impacto ambiental. Sin perjuicio de ello, el órgano ambiental podrá recabar información de aquél al respecto, así como efectuar las comprobaciones necesarias para verificar el cumplimiento del condicionado.*
- 2. El órgano sustantivo comunicará al órgano ambiental el comienzo y el final de las obras, así como el comienzo de la fase de explotación.*

De esta manera, siguiendo la DIA, y puesto que el organismo competente por razón de la materia facultado para el otorgamiento de la autorización del proyecto es, en este caso, la Dirección General de Política Energética y Minas del Ministerio de Economía, es este mismo organismo el responsable de su vigilancia ambiental.

Por otra parte, dado que la vigilancia ambiental debe realizarse durante las dos fases de la actuación (fase de obra y fase de operación), la vigilancia deberá mantenerse durante toda la vida útil de la instalación, correspondiendo en la fase de obra en concreto a la Dirección de Proyecto de INELFE.

Esta vigilancia ambiental durante la fase de obras debe coordinarse con la Direcció General del Patrimoni Cultural, organismo competente en temas relativos a la protección del Patrimonio Histórico-Artístico y Arqueológico; con la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente, en los temas referentes al medio ambiente, pues es el organismo competente en esta materia respecto a la instalación sometida a vigilancia ambiental, y con la Direcció General de Medi Natural del Departament de Medi Ambient i Habitatge.

### 9.1.1. Organización del PVA

La vigilancia ambiental durante la fase de obras implica a todas las instancias que intervienen en el desarrollo de la implantación de la línea, determinadas tanto desde la parte ejecutiva de las obras (Supervisión de obra y contratistas) como desde la supervisión ambiental propiamente dicha, todos los cuales están supeditados a la Dirección del Proyecto.

De acuerdo con ello y bajo la figura de la Dirección del Proyecto (DP) hay dos estructuras interdependientes. Así de una parte se encuentran las unidades encargadas de la ejecución de los trabajos compuestas por la Supervisión del proyecto (SP) y la construcción de la línea por parte de INELFE, de los que dependen directamente las distintas contratatas (obra civil, montaje e izado y tendido) y de otra parte la Supervisión ambiental (SA), también de INELFE, de la que dependen las contratatas específicas (ambiental y arqueología).

Entre ambas Supervisiones existe un flujo continuo de información, con autorización por parte de la DP. Así la SP informará sobre la fecha de inicio de las distintas labores, la forma de ejecución de los trabajos, los problemas que surjan, etc., y la SA comunicará la problemática especial que pueda presentarse en cada punto respecto al trabajo a desarrollar, y transmitirá con la antelación suficiente para que puedan tomarse en cuenta los efectos no previstos que la vigilancia de la obra identifique para que puedan adoptarse las medidas precisas para corregirlos.

Cada uno de ellos deberá desarrollar una serie de actividades, de ejecución o de vigilancia, de tal manera que se garantice el mínimo daño ambiental posible.

### 9.1.2. Responsabilidades

El trabajo a desarrollar por cada una de las partes es el siguiente:

➤ Dirección de Proyecto:

- Es el responsable de que la ejecución de la obra y del PVA y, por tanto, de que todas las actividades se realicen de acuerdo con este documento, en coordinación con la Dirección General de Calidad y Evaluación ambiental del Ministerio de Medio Ambiente, con el Departament de Medi Ambient i Habitatge y con el Departament de Cultura i Medis de Comunicació de la Generalitat de Catalunya.

Además de:

- Aprobar las especificaciones técnicas y ambientales que regirán las actividades de obra.
  - Transmitir a las supervisiones de proyecto y construcción y ambiental todos los cambios que se pudieran producir en el desarrollo del proyecto.
- Supervisión de Proyecto y construcción:
- Elaborar las especificaciones técnicas para los contratistas de acuerdo con lo descrito en el Plan.
  - Controlar las labores de construcción desde un punto de vista técnico, colaborando con los contratistas, aportando los datos técnicos que estos precisen.
  - Transmitir a los contratistas las Especificaciones Ambientales de Obra con el mismo rango que las que rigen puramente los trabajos de construcción.
  - Coordinar con la Supervisión Ambiental el desarrollo de los trabajos, comunicando a ésta el inicio de labores en cada uno de los tajos, posibilitando que se realicen los trabajos previos necesarios, la determinación de zonas de paso limitado, se definan medidas complementarias si son precisas, etc.

- Contribuir a que las contratistas colaboren en todo momento con la Supervisión Ambiental de forma que se facilite la labor de ésta y la consecución de los objetivos del PVA.
  - Velar porque en las actividades que están a su cargo se respeten los lineamientos y medidas incluidos en el PVA, incluyendo las actuaciones y medidas descritas en las especificaciones y procedimientos de trabajo correspondientes.
  - Velar porque la supervisión de obra de las instalaciones se lleve a cabo de acuerdo con lo descrito en el PVA.
- Supervisión Ambiental:
- Velar para que a todos los niveles se cumplan los principios y procedimientos medioambientales de INELFE y, más en concreto, para que todo el personal gestione las actividades de construcción de la línea de acuerdo a lo establecido en el presente Plan.
  - Elaborar las Especificaciones Ambientales de Obra, así como las modificaciones de éstas que el desarrollo del PVA determine como precisas, transmitiéndolas a la Dirección del proyecto, para que ésta las transmita.
  - Velar para que la ejecución de la obra y del PVA se realice de acuerdo con este documento.
  - Adaptar el PVA a los cambios que hubiera lugar con respecto al proyecto original y redactar el PVA para la fase de operación de la línea.
  - Controlar al equipo de seguimiento ambiental, recogiendo los datos que éste proporcione, y comunicando a la Dirección de Proyecto los resultados del mismo.
  - Controlar al equipo de seguimiento arqueológico, coordinando con la supervisión de proyecto y construcción los posibles hallazgos de ésta que pudieran interferir con la obra.
  - Redactar los informes requeridos en la DIA, que deberán estar a disposición a la Secretaría General de Medio Ambiente a través de la Dirección General de Política Energética y Minas, y a disposición de la Dirección General de Medio Natural del Departament de Medi Ambient i Habitatge.
  - Realizar los estudios y redactar los informes que le sean requeridos por la Dirección de Proyecto
  - Apoyar técnicamente a la Supervisión de Proyecto y Construcción, responsable de los trabajos, en la aplicación de las Especificaciones Ambientales y en la búsqueda de soluciones a los problemas ambientales que se vayan planteando.
- Contratistas:
- Ejecutar las medidas preventivas y correctoras definidas en los documentos contractuales del Proyecto (EAO).
  - Desarrollar todos los trabajos de acuerdo a las EAO dictadas para este proyecto.
  - Cumplir con las medidas que la supervisión de proyecto y construcción o ambiental pudieran dictar a lo largo del desarrollo de los trabajos, como complemento a las EAO y en aplicación del PVA.
  - Gestionar los residuos generados en las instalaciones y actividades a su cargo según lo establecido en el PVA y las EAO.
  - Colaborar con la supervisión de proyecto y construcción para que se facilite que se vele por que todas las actividades se lleven a cabo de acuerdo con lo descrito en el presente documento.

### 9.1.3. Equipo ejecutor

La Dirección de Proyecto, encargada de la ejecución del PVA, contará con la colaboración de dos equipos encargados de la supervisión de obra y ambiental.

La supervisión de proyecto y construcción está formada por técnicos de INELFE, cuya actividad se centra en controlar todas las actividades de la obra, con vistas a llevar a buen fin la misma en el plazo más breve posible y con los máximos controles de calidad y seguridad.

Dentro de las actividades que tiene encomendadas se encuentra la de transmitir a los distintos contratistas, y controlar que se siguen, las Especificaciones Ambientales de Obra, de acuerdo con el PVA.

Esta supervisión se realizará a través de los servicios de vigilancia de INELFE, especialistas cuya función es controlar tanto a la obra como a la propia vigilancia, desde el punto de vista de las actuaciones tanto constructivas como medioambientales, informando de todas las posibles alteraciones que se generen, de forma que se proceda inmediatamente a su corrección.

El control del cumplimiento particular de estas EAO y de la efectividad de las medidas preventivas y correctoras propuestas en el EIA, y recogidas en la DIA, es competencia de la supervisión ambiental, que la realizarán los técnicos de INELFE responsables de esta instalación.

Entre las obligaciones de la supervisión ambiental se incluyen las operaciones de seguimiento ambiental, arqueológico y de efectos sobre los distintos elementos del medio identificados como sensibles, como medidas de autocontrol y de coordinación con la Dirección de Proyecto, para lo cual se deberá contar con un equipo formado por técnicos ambientales y arqueológicos, adscritos a los responsables de la supervisión ambiental que servirá de interlocutor que establezca el contacto con la Dirección de Proyecto.

## 9.2. Metodología de seguimiento

### 9.2.1. Realización del seguimiento

La realización del seguimiento se ajusta a cada una de las fases de la implantación, esto es Proyecto, Construcción y Explotación de la línea, en las que se desarrollan las siguientes actividades:

#### ➤ Actividades de Proyecto

La supervisión ambiental, ya realizada, ha controlado todas y cada una de las actividades que se han realizado en la fase de Proyecto, en la que, a partir de los condicionantes iniciales fijos que posee la línea soterrada, se ha definido un trazado concreto, una utilización de caminos existentes y unas características técnicas para los tramos de nuevo trazado.

De acuerdo con ello se ha procedido a un ajuste tanto en la topografía, como en la ubicación de los tramos de nuevo trazado, el diseño de los mismos y la determinación de los sobrecanchos necesarios, siguiendo los condicionantes y medidas preventivas definidas en este EIA.

Los resultados obtenidos mediante el control del proceso de elaboración del proyecto y la adopción de las medidas citadas han sido:

- ✓ Estudio de la distribución del trazado, evitando todos los elementos y enclaves de interés, en particular los elementos del patrimonio y medio natural próximos.
- ✓ Máxima adaptación de la vía de servicio a la red de accesos presentes, que ha permitido reducir de forma considerable la longitud de nuevos caminos necesarios.

- ✓ Sobre-elevación de apoyos: En el diseño del proyecto se ha adoptado mayoritariamente esta medida, con un resultado óptimo, especialmente en los tramos y vanos en que se cruzan masas arboladas.
- ✓ Determinación de la calle de anchura variable: En conjunción con la medida anterior ha producido un resultado óptimo porque se ha reducido la calle de seguridad a sólo cuatro vanos. Las necesidades de cortas se han reducido, mediante la aplicación de esta medida, a la calle de tendido en la práctica totalidad del trazado.

➤ **Actividades de Construcción**

Durante la construcción de la línea se realizará, un control permanente de la obra, en el que participan un conjunto de personas con responsabilidades claras de cumplimiento de los compromisos, que son:

- ✓ La empresa concesionaria de cada fase y tramo de la construcción que, a través de sus encargados, vigila que la obra se realice de acuerdo con lo dispuesto en el PPTP y las EAO.
  - ✓ Una empresa ajena a INELFE y a las contratistas que realizan las obras, que por medio de varios especialistas vigila, de forma continuada, la forma de realizar los trabajos en cada uno de los tajos de obra, controlando, además de las actividades propias de la construcción de la línea, todas aquéllas que tengan que ver con las afecciones potenciales sobre el medio.
  - ✓ El responsable técnico de INELFE, que es un especialista en este tipo de trabajos, cuya función es controlar tanto a la obra como a la propia vigilancia, informando de todas las posibles alteraciones que se generen, de forma que se proceda inmediatamente a su corrección.
  - ✓ Control periódico que realiza el supervisor ambiental de la línea, que se encontrará de forma casi permanente en la obra, realizando visitas a los tajos para constatar, in situ, además del desarrollo correcto de los trabajos, los posibles impactos generados, para proceder inmediatamente a su corrección.
  - ✓ Presencia de un equipo de vigilancia ambiental externo, que estará de forma permanente en la obra, controlando de forma periódica los avances de los distintos tajos y que supervisará todas las actividades de obra potencialmente impactantes. Esta supervisión de los trabajos se acrecentará según las necesidades de la instalación, y llegado el momento, o se den las circunstancias, se hará permanente en los tramos más sensibles y especialmente en los hábitats prioritarios identificados en estos,
  - ✓ Equipo arqueológico de apoyo, que supervisará las labores que impliquen remociones del terreno en los trabajos de obra civil en las zonas identificadas como de potencial arqueológico, controlando que no se provoquen daños no evaluados sobre yacimientos o restos de valor cultural.
- **Control sobre las empresas contratistas**

Se realizarán reuniones de lanzamiento y seguimiento ambiental, antes y durante la obra, donde se informará a los contratistas de las normas y recomendaciones medioambientales contenidas en el EIA, la DIA, en el PVA y las EAO que regirán la construcción, de tal forma que estos tengan conocimiento de las actividades que han de realizar, en cuanto a protección del medio se refiere, quedando obligados contractualmente a su aplicación.

Las actas de estas reuniones quedarán registradas en la documentación técnica de la instalación.

- Control arqueológico de la zona

Antes del inicio de las obras, y como continuación de los trabajos iniciados con la prospección arqueológica realizada en el EIA.

Los trabajos a desarrollar se centrarán en las zonas identificadas como de interés arqueológico, con el fin de evaluar los accesos diseñados, los emplazamientos de las cámaras de empalme, las zonas de almacenamiento de materiales a pie de obra, etc. que se determinen y confirmar que ninguno afecta a los yacimientos identificados o que se identifiquen durante el proceso.

Estos trabajos los llevarán a cabo los técnicos especialistas (arqueólogos), que estarán en permanente contacto con la Supervisión de Obra y llegado el caso con la Dirección de Proyecto y la Direcció General de Patrimoni Cultural, organismo competente en la materia.

Los resultados de esta prospección se remitirán al Director de Proyecto y éste les hará llegar la información a los contratistas con el fin de que se tengan en cuenta y por tanto, se evite la generación de cualquier tipo de daños.

El trabajo en concreto se realizará de forma coordinada con las Supervisiones de Obra y Ambiental, con el objetivo de balizar los límites de posibles yacimientos próximos a la obra, para que no puedan verse afectados por las actuaciones en su entorno.

El control arqueológico se extenderá a lo largo de toda la línea pero tendrá una especial incidencia en el control de los accesos y las obras civiles de los tramos identificados como de riesgo, en las que existen elementos o zonas de interés cultural y/o arqueológico en su entorno.

El objetivo de esta actuación será liberar las zonas en las que el terreno no presente indicios arqueológicos y acotar las zonas que sí los posean, para evitarlas en todas las labores de ejecución de la obra.

Durante la obra civil en estas zonas se acometerá un control arqueológico permanente consistente en las siguientes actuaciones:

- ✓ Señalización del perímetro de los yacimientos localizados para evitar que se vean afectados por los trabajos que se lleven a cabo en su entorno cercano.
- ✓ Control arqueológico durante la realización de las obras, con presencia constante de un arqueólogo a pie de obra durante los movimientos de tierras de apertura de accesos y hoyos de las cimentaciones de los apoyos citados, en las zonas próximas a los yacimientos identificados y con potencialidad arqueológica. Este técnico realizará los informes que se estiman con la periodicidad señalada.
- ✓ Una vez finalizada la obra retirarán los sistemas de señalización utilizados, para evitar posibles expolios.
- ✓ Trabajos finales: redacción de la Memoria Final de la intervención, con la cartografía, fichas, negativos fotográficos, etc., tal como ordena la normativa catalana y, en su caso, el tratamiento de materiales arqueológicos (lavado, siglado, clasificado e inventario).

En el caso hipotético de que en las labores citadas se localizaran restos de valor histórico, se procedería a la parada inmediata de las actuaciones, con el fin de que el equipo arqueológico pueda analizar la situación con el suficiente detenimiento, evaluar los restos hallados y adoptar, de común acuerdo con la Dirección de Proyecto, las medidas que se consideren necesarias (modificar el trazado del acceso, desplazamiento de la línea a zonas libres de restos, etc.) informando puntualmente a la Direcció General de Patrimoni Cultural.

- Control ambiental

El control ambiental de obra se estructura en cuatro niveles de responsabilidad. Así, el primero está constituido por el Director de Proyecto, responsable último del cumplimiento de todos los aspectos ambientales de la obra. El segundo, representado por el responsable ambiental del proyecto. El siguiente nivel, y el más relacionado con el control ambiental directo de la forma y manera de desarrollar los trabajos, es el supervisor ambiental. Y por último, y el responsable del seguimiento directo de la forma de realizar los trabajos, el equipo ambiental de apoyo, que verificará de forma permanente que estos se desarrollen correctamente.

Este último nivel de control está justificado por la problemática ambiental de las zonas cruzadas, y está de acuerdo con el interés manifestado por todas las partes implicadas.

De acuerdo con ello, para el control del cumplimiento de este PVA se contará con un equipo de seguimiento ambiental de la obra que estará de forma permanente en la misma, revisando el desarrollo de los trabajos en los distintos tajos en los que se van a realizar actividades de forma simultánea.

Los representantes de este equipo conocerán de forma precisa las EAO, el PVA definitivo que regirá los trabajos, especialmente en relación con los indicadores de seguimiento propuestos, y sus responsabilidades en relación con el cumplimiento de los mismos en la obra, de forma que se mantenga un control de la observación de estos documentos en todas las actividades.

Este equipo tendrá varias funciones, de una parte mejorar el conocimiento de los contratistas de las especificaciones de obra, al permitir un contacto directo de los operarios con expertos que puedan asesorar en casos de duda, cooperando de forma activa en que los contratistas asuman y adopten en sus trabajos la normativa legal relacionada con los trabajos al igual que las EAO dictadas. Esta labor tiene una especial relevancia en aspectos tales como prevención de incendios o en la identificación de hábitats y especies protegidas.

Constituirá un canal de consulta entre los contratistas y el supervisor ambiental de forma que se facilite un control ambiental de los trabajos correcto.

Confirmará que en todo momento se disponga en la obra, por parte de todos los contratistas de copia de las EAO, del PVA, la DIA y de todos los permisos de carácter ambiental que sean precisos, y en caso de pérdida de estos, dispondrá de copias para la reposición inmediata.

Por otra parte, y será la función básica, velará para que se cumplan de forma estricta la normativa ambiental vigente, las EAO que han regido desde el momento de la petición de ofertas el proceso, y en las que se recogen los principales aspectos y medidas determinadas en el EIA y en la DIA, y el Plan de Prevención de Incendios, que se coordinará con los Serveis Territorials de la Direcció General de Medi Natural.

En el mismo sentido, velará para que la totalidad de los trabajos se desarrollen de acuerdo con los condicionados que puedan emitir organismos afectados una vez iniciado el proceso de construcción, que no hayan sido recogidos todavía en las especificaciones de obra, pero que sean de obligado cumplimiento. Para ello el Director de Proyecto a través del Supervisor Ambiental hará llegar copia de estos condicionados al equipo ambiental en el plazo más breve posible.

Mantendrá un contacto permanente con la supervisión de obra y con la supervisión ambiental, a la que informará puntualmente de los avances de la obra y consultará en caso de litigio o de incumplimiento de las EAO.

Preparará y redactará un informe mensual del seguimiento de obra que servirá de base para la redacción de los informes de seguimiento a realizar de acuerdo con la DIA, labor que será responsabilidad del supervisor ambiental.

Mantendrá un contacto continuo con los agentes de permisos de forma que verifique el cumplimiento de los acuerdos con los propietarios afectados, en lo relativo a aspectos ambientales.

Verificará la idoneidad de los vertederos propuestos por los contratistas, en especial los del túnel, y la existencia de las autorizaciones de vertido correspondientes.

Preparará y redactará un informe mensual del seguimiento de obra que servirá de base para la redacción de los informes de seguimiento a realizar de acuerdo con la DIA, labor que será responsabilidad del supervisor ambiental.

Mantendrá un contacto continuo con los agentes de permisos de forma que verifique el cumplimiento de los acuerdos con los propietarios afectados, en lo relativo a aspectos ambientales.

Verificará y corregirá, si así se considerara necesario, y tras consultar con la supervisión ambiental, la valoración de aspectos medioambientales identificados para la obra.

Verificará que la asignación de responsabilidades ambientales a contratistas se ha cumplimentado correctamente y que éstas están implantadas en la obra.

Coordinará y verificará que la gestión y valorización de los residuos generados es correcta, y el traslado a vertedero en aquellos casos en que es necesario se realice de acuerdo con las normas vigentes, verificando la cumplimentación por los contratistas de las correspondientes fichas de gestión de residuos.

Iniciará el procedimiento y redactará, de acuerdo con el modelo M-032, los informes de incidencias de carácter ambiental, en caso de que éstas se produzcan, informando de forma inmediata a la supervisión ambiental.

Adoptará de forma inmediata las medidas precisas en caso de contaminaciones accidentales o accidentes con incidencia ambiental, activando si así fuera preciso el plan de emergencias, tras informar al supervisor ambiental,

- Control sobre los daños provocados en los predios

Durante la obtención de permisos, además de los acuerdos económicos necesarios para la ubicación de apoyos, los accesos para llegar a estos, el vuelo de los conductores por encima de los predios atravesados y la constitución de las servidumbres, se pactan de forma simultánea, otra serie de medidas muy diversas, entre las que destacan las referentes a corrección de daños, especialmente en los cultivos.

A lo largo del proceso de construcción, las solicitudes por parte de los propietarios son controladas por parte de INELFE, realizándose siempre y cuando sean ambiental y técnicamente viables. De acuerdo con este proceso el supervisor ambiental controlará y deberá autorizar todos los acuerdos que puedan suponer una incidencia sobre el entorno.

A la finalización de la construcción quedan registradas todas y cada una de estas solicitudes.



- Estudio del trazado y construcción de las zanjas, accesos y ubicación de las cámaras de empalme y vertederos

El diseño de las zanjas y los accesos será realizado en la fase de proyecto así como la determinación de la ubicación de las cámaras de empalme y los vertederos a utilizar, debiendo confirmarse el ajuste con lo señalado en este EIA y lo recogido en la DIA.

En la determinación a realizar del emplazamiento definitivo de las cámaras de empalme y los vertederos se realizará adoptando las medidas preventivas y correctoras incluidas en el EIA y en las especificaciones de ambientales de obra, de forma que su diseño y determinación utilice de forma muy importante la red de accesos existente en la zona, y los accesos definidos serán lo más respetuosos posibles con respecto a los valores ambientales de las zonas cruzadas. Como resultado, las cámaras de empalme se localizarán contiguas con caminos existentes.

La determinación definitiva se realizará de acuerdo con esta propuesta, que se remitirá, para su revisión a la Direcció General de Medi Natural.

Una vez consensuado el trazado, y con el visto bueno de los Serveis Territorials del Departament de Medi Ambient i Habitatge, se procederá a la señalización del mismo, antes del inicio de los trabajos de construcción del acceso, de forma clara y permanente.

En los accesos existentes, utilizados en la obra, se verificará que no se provocan daños irreparables y se realizará un seguimiento de la restauración de los mismos a la situación original una vez se hayan finalizado los trabajos.

Una vez efectuado el control de los aspectos relativos a la construcción, se llevaran a cabo las siguientes acciones:

- ✓ Se constatarán los efectos que realmente ha generado la construcción de accesos y la realización de obras de drenaje en los mismos, tanto para constatar la libre circulación de los cursos atravesados, como para asegurar su mantenimiento a largo plazo.
- ✓ Se constatará que no se han generado daños en ejemplares de las especies protegidas identificadas en el EIA. En el desarrollo de los trabajos se verificará la presencia de éstas en las zonas cruzadas por los accesos, en las campas en el entorno de las cámaras de empalme o alrededor de la boca del túnel, en los tramos de caminos de nueva realización, con especial control en las cruces de la red de drenaje principal y las formaciones de bosques de ribera presentes a lo largo de los cauces, dada la presencia de otras especies protegidas, en particular son de importancia las alisedas, declaradas hábitat prioritario. Es de señalar además que muchas de las manchas de bosque cruzadas son "hábitats comunitarios no prioritarios", como bosques mixtos mediterráneos, alcornocales, castañares antiguos, saucedas, choperas y olmedas mediterráneas, donde será preciso adoptar las cautelas necesarias para que los daños sean los menores posibles.
- ✓ Se comprobarán los efectos producidos en los taludes que se hayan abierto, y si en estos taludes es necesario acometer labores de revegetación o ésta se está produciendo naturalmente.
- ✓ En las zonas de cultivos, se controlará que los mismos retornen en lo posible a su estado inicial, si es necesario con la correspondiente roturación y siembra de los terrenos afectados.

- Control en el acopio de materiales

En el acopio de materiales el control se centrará en el análisis previo de los emplazamientos elegidos por parte de las Supervisiones de Obra y Ambiental, evitando situaciones conflictivas.

El traslado y acopio de materiales se realizará con camiones de tamaño ajustado a las dimensiones del camino, o, en el caso de tramos campo a través, en terrenos baldíos o cultivos ya cosechados, mediante maquinaria ligera, tractor o similar, y con los cuidados necesarios para que la afección provocada por las maniobras de los vehículos y de los operarios sólo se produzca en el área en que sea estrictamente necesario, controlando la limpieza de estas áreas y procediendo a su restauración con tratamiento del suelo y aporte de vegetación si así lo requiere el medio natural.

Se controlará que no se dispongan materiales en las zonas balizadas por su importancia arqueológica, o en las zonas sensibles ya citadas.

- Control de la apertura de la campa en el entorno de las cámaras de empalme

En los trabajos previos a la apertura de la campa en el entorno de las cámaras de empalme y las perforaciones dirigidas será de interés hacer un estudio detallado de su posible ubicación en aquellas zonas en las que las campas se sitúen en las proximidades de cursos fluviales, yacimientos arqueológicos, masas forestales de interés o biotopos de interés faunístico.

En todo caso se deberá consensuar con los responsables de la Direcció General de Medi Natural la situación definitiva de estas campas, si como viene en el proyecto se procede a la apertura de una campa de treinta metros de lado, de acuerdo con los requisitos de la legislación de incendios en vigor, y de tanta importancia en Catalunya, o si por el contrario se reduce la apertura de las mismas.

- Control en la excavación y hormigonado de las zanjas

Los materiales de excavación excedentarios, al igual que otros restos de materiales de construcción que se generen, se llevarán a vertedero controlado.

En paralelo se controlará la eventual erosión en las campas en taludes de pendiente acusada creados y se gestionarán los materiales sobrantes y vertidos de todo tipo que, de forma accidental, se hubieran podido provocar.

Si durante la ejecución de los trabajos apareciesen restos arqueológicos y/o paleontológicos se procederá, como ya se ha dicho, a la paralización inmediata de las obras, para que el equipo de arqueología evalúe la situación y adopte las medidas oportunas de protección sobre el nuevo yacimiento.

Por otra parte se deberá hacer un seguimiento sobre el control de los vertidos incontrolados de hormigón, accidentales o por dejadez del contratista, ya que además del impacto que suponen, dan una imagen de mala calidad ambiental a la obra.

Su minimización es sencilla, previendo que la hormigonera no suba con carga excesiva, para evitar los vertidos en las pendientes más acusadas del acceso, y controlando que el conductor no la vacíe o lave en puntos incontrolados. En ocasiones, y con la aprobación previa correspondiente puede ser hasta beneficioso el realizar el vertido, extendiéndolo formando una placa, en el cruce de un cauce temporal, consolidando un badén, para mejorar la transitabilidad del acceso.

Se prohibirá expresamente la reparación o cambio de aceite de la maquinaria en zonas que no estén expresamente destinadas a este fin.

- Control del tendido de conductores y cables de tierra

El tendido de cables y conductores uniendo las cámaras de empalme se realizará de acuerdo con lo descrito en el capítulo 2 de este EIA, no instalando los cabestrantes, ni las bobinas u otros dispositivos en puntos de valor o interés especial.

En los restantes terrenos por donde cruza la línea y en aquellos casos en los que se prevean daños sobre la vegetación o elementos patrimoniales, por la proximidad de la cámara de empalme a los mismos, se controlará que no supongan daños a esta.

- Control de los efectos sobre la avifauna

El equipo de control ambiental mantendrá una supervisión de carácter permanente durante la fase de obra civil y en menor medida durante el tendido, en los tramos identificados como de interés faunístico.

Durante el tendido colaborará con el supervisor ambiental en el control de la señalización y jalonado, verificando la idoneidad de la misma, y su efectividad durante la fase de construcción.

- Control sobre la recuperación del suelo y de la vegetación

Una vez finalizada la obra, la supervisión ambiental comprobará que en las zonas afectadas, especialmente en las inmediaciones de la boca del túnel y en el entorno de las zanajás incluidas en los caminos de acceso, que el suelo y la vegetación se encuentran en condiciones similares a las que tenía con anterioridad a las obras.

Si no fuera así se efectuarán las correspondientes medidas correctoras de restauración del suelo y vegetación para que vuelvan a límites admisibles, siguiendo lo señalado por el Departament de Medi Ambient i Habitatge.

- Control final

Una vez se vayan finalizando los distintos tajos el supervisor ambiental en colaboración con la supervisión de obra comprobará que se haya procedido a la eliminación de la totalidad de los materiales sobrantes de obra, los residuos de todo tipo que se hayan podido generar, que estos se hayan gestionado de forma conveniente, habiendo sido trasladados a vertederos controlados.

Para ello se efectuará una revisión completa y exhaustiva de la línea, llevando a cabo las medidas adecuadas para la corrección de los impactos residuales.

Este trabajo, en lo referente a tratamientos mediante plantaciones, se realizará en dos fases, una primera al finalizar las labores de cimentación e izado en aquellas zonas en las que el acceso vaya a perdurar en el tiempo, acometiendo los trabajos de conservación correspondientes, y al finalizar todas las labores cuando se deba restaurar la pista abierta.

En particular se constatarán los efectos que realmente habrán generado la construcción de los accesos y la realización de obras de drenaje en los mismos, tanto para constatar la libre circulación de los cursos atravesados, como para asegurar su mantenimiento a largo plazo.

Igualmente se comprobarán las afecciones provocadas en las plataformas de trabajo del entorno de los apoyos, y si en las mismas se da un rebrote firme de la vegetación precedente, así como en los taludes que se hayan abierto, tanto en los accesos como en las mencionadas plataformas, y si en éstos será necesario acometer labores de revegetación o ésta se está produciendo naturalmente.

### **9.2.2. Control de la incidencia (indicadores ambientales)**

El control de la incidencia del proyecto sobre los distintos elementos del medio se basa en la formulación de una serie de indicadores ambientales los cuales proporcionan, en la medida de lo posible, la forma de estimar, de manera cuantificada y simple, la realización de las medidas previstas y sus resultados; pueden existir, por tanto, dos tipos de indicadores si bien no siempre los dos tienen sentido para todas las medidas:

- Indicadores de realizaciones, que miden la aplicación y ejecución efectiva de las medidas correctoras.
- Indicadores de eficacia, que miden los resultados obtenidos con la aplicación de la medida correctora correspondiente.

De los valores tomados por estos indicadores se deducirá la necesidad o no de aplicar medidas correctoras de carácter complementario. Para esto, los indicadores van acompañados de umbrales de alerta que señalan el valor a partir del cual deben entrar en funcionamiento los sistemas de prevención y/o seguridad que se establecen en el programa.

### **9.3. Fases de desarrollo del PVA**

A continuación se describen las diferentes fases de que consta el PVA y las características de cada una de ellas.

#### **9.3.1. Fase I. Seguimiento durante la etapa previa a la ejecución de las obras**

El establecimiento de una vigilancia en esta etapa se plantea con carácter preventivo, con el fin de evitar la aparición de afecciones en las etapas posteriores de ejecución de las obras y de explotación de la línea.

Un aspecto de suma trascendencia será recoger en el PVA definitivo de la instalación el resultado de la tramitación de este EIA y las medidas que queden recogidas en la DIA.

El equipo de vigilancia ambiental supervisará e informará de la correcta realización de las actuaciones ambientales, cuya ejecución corra a cargo del Contratista.

En esta fase se llevarán a cabo actuaciones ambientales encaminadas a:

- Protección del suelo, la vegetación y los hábitats singulares.
- Protección de la fauna.
- Protección del sistema hidrológico e hidrogeológico.
- Protección del medio social.
- Protección del patrimonio cultural.

En concreto y entre otras:

- Determinación y distribución a los contratistas de las EAO y otros condicionados de carácter ambiental, de obligado cumplimiento en la totalidad de los trabajos.
- Trabajos de prospección y realización de sondeos en yacimientos arqueológicos, con el fin de identificar los yacimientos y balizarlos, con vistas a localizar los posibles restos de valor patrimonial, eliminando así el riesgo de deterioro de los mismos durante la ejecución de las obras.
- Verificación de la adecuada ubicación de todas las zonas de obras, según los requerimientos ambientales de la zona (no afección a zonas de interés).

### 9.3.2. Fase II. Seguimiento durante la ejecución de las obras

El seguimiento de este período se llevará a cabo en coordinación con el organismo ambiental competente de la administración (Secretaría General de Medio Ambiente del Ministerio de Medio Ambiente y Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya).

La vigilancia la realizará la supervisión ambiental de INELFE con la que colaboran los dos equipos de vigilancia pluridisciplinar citados, el compuesto por los arqueólogos y el de especialistas en temas ambientales, capaces de llevar a cabo el control de estos aspectos.

Dichas labores estarán encaminadas a los siguientes controles:

- Protección del suelo, la vegetación y los hábitats singulares.
- Protección de la fauna, en especial la avifauna.
- Protección del sistema hidrológico e hidrogeológico.
- Protección del medio social.
- Preservación del patrimonio cultural.
- Recuperación ambiental e integración paisajística.

Entre las actuaciones concretas cabe destacar:

- Control de que las EAO han sido suficientemente divulgadas a los trabajadores de las contratas, en especial en los aspectos relativos a gestión de residuos y sustancias potencialmente contaminantes (aceites, combustibles y hormigón).
- Instalación de un jalonamiento en torno a los yacimientos arqueológicos y hábitats prioritarios presentes, que acote estos para que no se vean afectados por las obras, y que éstas no excedan dichos límites.
- Control del diseño y apertura de accesos.
- Control del emplazamiento de las cámaras de empalme.
- Control del emplazamiento de los vertederos a lo largo del trazado y en el entorno de la boca del túnel.
- Control y gestión de los residuos sólidos procedentes de desmontes y excavaciones.
- Control de las tareas de cierre de las zanjas, para que éstas afecten solamente a las superficies previstas.
- Control del tendido de los cables.
- Control del mantenimiento de la maquinaria utilizada.
- Control de la regeneración natural de las cubiertas vegetales, en las zonas previstas y en su caso de las operaciones de siembra o plantación y su seguimiento.

- Control de presencia de restos y residuos.
- Control de regeneración de daños y restauración paisajística de vertederos y zonas de obra.

#### 9.4. Indicadores de seguimiento

En este apartado se definen los recursos del medio o aspectos del mismo objeto de vigilancia, los indicadores establecidos y los criterios para su aplicación.

##### 9.4.1. Protección del suelo, la vegetación y los hábitats singulares

**Objetivo:** Control del conocimiento de los contratistas de las EAO.

Indicador de realización: Conocimiento por los encargados de los diversos trabajos de las EAO que les son de aplicación.

Calendario: Control previo al inicio de las obras y verificación mensual durante la fase de construcción y desarrollo de reuniones de seguimiento.

Valor umbral: Incumplimiento de las especificaciones.

Momento/os de análisis de valor umbral: Cada vez que se realiza la verificación, reclamaciones de propietarios o controles de la supervisión ambiental.

Medida: rehabilitación de daños

Observaciones: Este control tendrá una especial relevancia en relación con la gestión de sustancias contaminantes (aceites, combustibles y cemento) cuyo control ha de ser permanente por parte del encargado durante la gestión.

**Objetivo:** Control de los daños sobre el sustrato y la ocupación de suelo por las obras y sus elementos auxiliares.

Indicador de realización: Cobertura de la vegetación de la superficie afectada por las campas, elementos auxiliares y caminos de acceso, expresado en porcentaje.

Calendario: Control previo al inicio de las obras y verificación mensual durante la fase de construcción.

Valor umbral: Alteración de más del 80% de la cobertura vegetal natural de las superficies totales necesarias a juicio de la supervisión ambiental de obra.

Momento/os de análisis de valor umbral: Cada vez que se realiza la verificación.

Medida: Reparación de daños y revegetación si se considera necesaria.

Observaciones: Este control tendrá una especial relevancia en el control del cumplimiento de los acuerdos obtenidos en trazado de accesos y gestión de residuos sólidos producto de excavaciones y desmontes y el cumplimiento en todo momento de las EAO.

**Objetivo:** Control de los daños sobre accesos existentes.

Indicador de realización: Daños patentes sobre la pista de rodadura que condicionen el uso por los propietarios o usuarios de los caminos.

Calendario: Control previo al inicio de las obras y verificación permanente en la fase de construcción.

Valor umbral: Corte de un camino que impida el paso en momentos en que no se esté trabajando.

Momento/os de análisis de valor umbral: Cada vez que se realiza la verificación, ante quejas de propietarios y/o otros afectados.

Medida: Reparación de los daños o habilitación de paso alternativo hasta reparación del camino a su situación original si se considera necesaria.

**Objetivo:** Protección de la vegetación y hábitats singulares en zonas sensibles.

Indicador: Porcentaje de vegetación afectada por las obras en los 10 m exteriores y colindantes a las zonas de obra en las zonas singulares (hábitats prioritarios).

Frecuencia: Control permanente en fase de construcción.

Valor umbral: 10% de superficie con algún tipo de afección negativa por efecto de las obras.

Momento/os de análisis del valor umbral: Fase de construcción. Al finalizar cada una de las fase de obra civil, izado y tendido y previamente a la puesta en servicio.

Medida/as complementarias: Recuperación de las zonas afectadas.

Observaciones: A efectos de este indicador se considera zonas sensibles los hábitats prioritarios situados en LIC. Se considera vegetación afectada a aquella que: a) ha sido eliminada total o parcialmente, b) dañada de forma traumática por efecto de la maquinaria, c) con presencia ostensible de partículas de polvo en su superficie foliar.

**Objetivo:** Respeto de la superficie de corta aprobada en los cruces de masas arboladas.

Indicador: Superficie arbolada afectada fuera de la recogida en el Proyecto de ejecución y aprobada.

Frecuencia: Control permanente en fase de construcción.

Valor umbral: Superficie cortada en masas arboladas fuera de la aprobada

Momento/os de análisis del valor umbral: Fase de construcción. Al finalizar cada una de las fases de obra civil, izado y tendido y previamente a la puesta en servicio.

Medida/as complementarias: Recuperación de las zonas afectadas.

Observaciones: Para la evaluación de las superficies a restaurar se deberá tener en consideración la capacidad de regeneración natural de la zona afectada y si en el proceso de obra se inician los procesos de regeneración natural.

**Objetivo:** Verificar la localización de elementos auxiliares fuera de las zonas excluidas y restringidas (yacimientos arqueológicos, hábitats prioritarios, cursos de la red de drenaje consolidados).

Indicador: Superficie afectada según las categorías definidas: zonas excluidas, restringidas y admisibles, expresadas como porcentaje total.

Frecuencia: Previa al comienzo de las obras. Control permanente al inicio de cada fase, y posteriormente cada mes en la fase de construcción, incluyendo una al final.

Valor umbral: 0% de zonas excluidas ocupadas.

Medida/as complementarias: Desmantelamiento inmediato de la instalación auxiliar y recuperación del espacio afectado.

Observaciones: Se comprueba de esta forma que no se producen ocupaciones de las zonas excluidas y que las restringidas afectadas son sólo ocupadas temporalmente. Asimismo, a efectos de este indicador se considera zonas sensibles las manchas de vegetación considerada hábitat prioritario, las zonas forestales de interés, las áreas de sensibilidad arqueológica identificadas y los cursos consolidados de la red de drenaje, sean permanentes o no (en este caso no se consideran los cruces normales de caminos con esta red).

**Objetivo:** Restauración de las zonas afectadas y vertederos clausurados.

Indicador: Porcentaje de superficie de zonas afectadas con regeneración natural inadecuada o insuficiente de acuerdo con los criterios señalados más abajo.

Frecuencia: Control periódico después del fin de los trabajos y especialmente tras la restauración si se ha acometido ésta, como mínimo una vez al año durante los dos primeros años.

Valor umbral: 10% de las zonas afectadas con restauración inadecuada o insuficiente.

Momento/os de análisis del valor umbral: Fin de la temporada húmeda siguiente a la restauración.

Medida/as complementarias: Reponer las acciones de restauración no realizadas o defectuosas.

Observaciones: Se considera restauración inadecuada o insuficiente en los siguientes casos:

- a) Ausencia de vegetación (exceptuando aquellas zonas sin vegetación en la situación "sin" proyecto).
- b) Incremento notable de la presencia de materiales gruesos en la superficie del suelo en terrenos de cultivo.
- c) Incremento apreciable de la pendiente con respecto a la situación "sin" proyecto en aquellas zonas destinadas a usos agrícolas.
- d) Presencia de escombros y excedentes de excavación no acordados.
- e) Presencia de basuras.
- f) Presencia de manchas de aceite o cualquier otra huella de contaminación.
- g) Relieve sustancialmente más irregular que en la situación "sin" proyecto.

Información a disponer en una ficha que adjunte material gráfico sobre:

- a) La situación “sin” proyecto.
- b) La situación mientras las obras se están realizando.
- c) La situación tras la finalización de las obras.

Un mes después de la puesta en servicio se presentará un proyecto de recuperación ambiental de las zonas afectadas por las obras, si se considera necesario por parte de la Dirección de Proyecto y de acuerdo con la Dirección General de Medi Natural.

**Objetivo:** Tratamiento y gestión de residuos.

Indicador: Presencia de materiales de excavación, cemento, residuos de corta o desbroce y otros sólidos no gestionados.

Frecuencia: Control permanente en fase de obra civil y quincenal en el resto de la construcción.

Valor umbral: Incumplimiento de la normativa legal en el tratamiento y gestión de residuos o de los acuerdos con los propietarios.

Medidas complementarias: retirada de materiales excedentarios a vertedero autorizado o según acuerdo con la propiedad de los terrenos.

**Objetivo:** Control de las operaciones de mantenimiento de la maquinaria.

Indicador: Presencia de manchas de aceite en el suelo.

Frecuencia: Control permanente en fase de obra civil y quincenal en el resto de la construcción.

Valor umbral: Incumplimiento de la normativa legal en el tratamiento y gestión de residuos o de los acuerdos con los propietarios.

Medidas complementarias: Aplicar sanciones y además proceder a retirar el suelo contaminado, y trasladarlo a vertedero autorizado, gestionándolo como RTP, de acuerdo con las normas vigentes y las especificaciones y procedimientos de INELFE.

Observaciones: Para evitarlo se controlará que las máquinas verifcan los cambios de aceite en las localidades próximas, en talleres autorizados.

#### 9.4.2. Protección de la fauna

**Objetivo:** Señalización y balizamiento de zonas con fauna de interés (tortuga mediterránea).

Indicador de seguimiento: Número de tortugas encontrados en la zona de obras.

Frecuencia: Control diario al inicio de los trabajos.

Valor umbral: Todas las zonas de trabajo próximas a las zonas con presencia de la tortuga mediterránea han de vallarse con sistemas que impidan la entrada de ejemplares.

Momento/os de análisis del valor umbral: previo al inicio de las obras de desbroce en la obra civil.

Medidas: Revisión de la situación de la vallas perimetrales.

**Objetivo:** Parada biológica.

Indicador de seguimiento: parada de los trabajos en las fechas y tramos previstos en la DIA.

Frecuencia: Control al inicio y fin del periodo de parada biológica.

Valor umbral: Parada en todos los tramos indicados en la DIA y en todo el periodo señalado.

Momento/os de análisis del valor umbral: al comienzo del periodo a la mitad del mismo y al final en cada tramo afectado.

Medidas: Parada inmediata de actividades.

#### 9.4.3. Protección del sistema hidrológico e hidrogeológico

**Objetivo:** Determinar el estado inicial de las aguas, el rango de variación natural (extremos admisibles de cada componente) y sus posibles variaciones durante la construcción de la línea.

Indicador: Análisis visual de la situación cuando los cauces lleven agua, en el cruce de vaguadas y barrancos con los accesos y la línea, para detectar posibles variaciones de dicho estado inicial de las aguas de los cauces.



Frecuencia: Control previo al comienzo de la realización de las obras, y controles posteriores con una periodicidad quincenal en las zonas inmediatas a los cauces.

Valor umbral: variaciones significativas de la calidad inicial de las aguas e incumplimiento de la legislación vigente (Real Decreto 927/1988, de 29 de julio: Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica, en desarrollo de los títulos II y III de la Ley de Aguas).

Medida/as complementarias: Revisión de las medidas tomadas. Emisión de informe y en caso de incumplir la legislación vigente, paralización de las obras.

Observaciones: La metodología de los análisis será similar a la normalmente aplicada por la Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas del Ministerio de Medio Ambiente en su red de estaciones de muestreo de calidad de las aguas. En caso de detectarse cualquier tipo de variación, se pondrá inmediatamente en conocimiento de la Dirección de Proyecto, para determinar su origen y, en su caso, corregir las actuaciones de las obras que produzcan la contaminación detectada.

**Objetivo:** Evitar localización de depósitos de maquinaria y materiales sobre cauces de la red de drenaje natural o próximos a manantiales y afloramientos de agua.

Indicador: Presencia de tales elementos en lugares señalados.

Frecuencia: Control previo a la localización de los elementos señalados.

Valor umbral: Existencia de tales elementos.

Medidas: Desmantelamiento y recuperación del espacio afectado.

**Objetivo:** Control de la localización de las bocas de las perforaciones dirigidas, evitando la inmediatez a los cauces de la red de drenaje natural y la afección a las formaciones de ribera asociadas a estos.

Indicador: Presencia de tales elementos en los lugares previamente señalados.

Frecuencia: Control previo a la localización de los elementos señalados.

Valor umbral: Existencia de tales elementos.

Medidas: Desmantelamiento y recuperación del espacio afectado.

**Objetivo:** Tratamiento y gestión de residuos.

Indicador: Presencia de aceites combustibles, cementos y otros sólidos en suspensión no gestionados.

Frecuencia: Control permanente en fase de obra civil y quincenal en el resto de la construcción.

Valor umbral: Incumplimiento de la normativa legal en el tratamiento y gestión de residuos.

Observaciones: Se analizarán especialmente las áreas de almacenamiento de materiales y maquinaria. Se exigirá un certificado del lugar de destino final de aceites, que será una industria de reciclaje o de eliminación de residuos autorizada.

**Objetivo:** Evitar vertidos accidentales a cauces, procedentes de las obras.

Indicador: Presencia de materiales en las proximidades de las vaguadas, barrancos y lugares de drenaje con riesgo de ser arrastrados.

Frecuencia: Control al menos semanal de las obras en los cruces de vaguadas, barrancos y lugares de drenaje de escorrentía y tras episodios de lluvia intensa.

Valor umbral: Presencia de materiales susceptibles de ser arrastrados a vaguadas y barrancos.

Momento/os de análisis del valor umbral: Comienzo y final de las obras de cimentación en las proximidades de vaguadas, barrancos y lugares de drenaje de escorrentía.

Medida/as complementarias: Revisión de las medidas tomadas. Emisión de informe y en su caso paralización de las obras de cimentación y realización de las actuaciones complementarias.

Información a proporcionar: El Supervisor ambiental informará con carácter de urgencia al Director de Proyecto de cualquier vertido accidental a cauce público.

**Objetivo:** Evitar vertidos contaminantes procedentes de la boca del túnel al cauce del llobregat del Empordà.

Indicador: Presencia de materiales en suspensión en las escorrentías procedentes de la boca del túnel que puedan llegar al río, por no ser enviados a la balsa de decantación o al circuito cerrado de refrigeración de la tuneladora.

Frecuencia: Control al menos semanal de las obras de la boca del túnel y tras episodios de lluvia intensa.

Valor umbral: Presencia de materiales en suspensión que se viertan al cauce del río Llobregat.

Momento/os de análisis del valor umbral: Diario en las proximidades del curso fluvial.  
Medida/as complementarias: Revisión de las medidas tomadas y la estanqueidad del circuito cerrado.  
Emisión de informe y en su caso paralización de las obras y realización de las actuaciones complementarias.  
Información a proporcionar: El Supervisor ambiental informará con carácter de urgencia al Director de Proyecto de cualquier vertido accidental al cauce público.

**Objetivo:** Evitar vertidos accidentales a cauces, de materiales inertes procedentes del túnel.  
Indicador: Presencia de materiales en las proximidad de los cursos próximos de la red de drenaje y en los cruces de los accesos desde la misma a los vertederos señalados con riesgo de ser arrastrados.  
Frecuencia: Control al menos semanal de las obras y accesos en los cruces de vaguadas, barrancos y lugares de drenaje de escorrentía y tras episodios de lluvia intensa.  
Valor umbral: Presencia de materiales susceptibles de ser arrastrados a vaguadas y barrancos.  
Momento/os de análisis del valor umbral: Comienzo y final de las obras en las proximidades de vaguadas, barrancos y lugares de drenaje de escorrentía.  
Medida/as complementarias: Revisión de las medidas tomadas. Emisión de informe y en su caso paralización de las obras y realización de las actuaciones complementarias.  
Información a proporcionar: El Supervisor ambiental informará con carácter de urgencia al Director de Proyecto de cualquier vertido accidental a cauce público.

#### 9.4.4. Protección del medio social

**Objetivo:** Protección de las propiedades situadas a lo largo de la línea y de los accesos existentes.  
Indicador de realización: Número de propiedades cruzadas y accesos afectados.  
Frecuencia: De acuerdo con los avances de obra.  
Valor umbral: Incumplimiento de los acuerdos amistosos suscritos o a requerimiento de los propietarios u organismos competentes.  
Momento/os de análisis del valor umbral: Controles posteriores a la finalización de cada una de las fases de obra y especialmente tras las labores de tendido.  
Medidas complementarias: Instar a los contratistas a rehabilitar los daños causados de acuerdo con los acuerdos suscritos o pago de las indemnizaciones correspondientes. Revisión por el agente de permisos de los argumentos de ambas partes con informe a la Dirección de Proyecto.  
Observaciones: Para el seguimiento de la afección a las propiedades se contará con la asistencia de los responsables de los permisos, con demostrada experiencia en esta labor, y en el tema de los accesos con la cooperación de la supervisión ambiental y el equipo específico contratado para ello.

#### 9.4.5. Protección del patrimonio cultural

**Objetivo:** Protección del patrimonio histórico arqueológico.  
Indicador de realización: Realización de la prospección y seguimiento arqueológico a pie de obra.  
Frecuencia: Se realizarán según criterio del organismo competente, y permanente durante la fase de obra civil en las zonas determinadas como de sensibilidad arqueológica.  
Valor umbral: Incumplimiento de las previsiones establecidas en el preceptivo programa de protección del patrimonio arqueológico en las zonas sensibles.  
Momento/os de análisis del valor umbral: Prospección arqueológica previa al inicio de actividades y control permanente en las zonas de interés arqueológico durante la fase de movimiento de tierras.  
Medidas: Si apareciese un yacimiento, paralizar el comienzo del movimiento de tierras en el área afectada hasta la realización de los pertinentes sondeos y la emisión de informes favorables por las autoridades competentes.  
Observaciones: Para el seguimiento de la afección al patrimonio arqueológico se contratará asistencia técnica adecuada, con la titulación pertinente y demostrada experiencia en el campo de la arqueología.

#### 9.4.6. Recuperación ambiental e integración paisajísticas

**Objetivo:** Seguimiento de la regeneración natural y de sus resultados en términos de estabilización superficial de los taludes y regeneración de la vegetación natural.

Indicador de seguimiento: Grado de cobertura.

Frecuencia: Estacional.

Valor umbral: Cobertura del 80%; coberturas inferiores requieren siembra.

Momento/os de análisis del valor umbral: Final de la primavera siguiente a la siembra.

Medidas: Siembra de las zonas con cobertura inferior al 80%.

Información a proporcionar por parte del contratista: Se anotarán las fechas de siembra, las especies y la técnica empleada.

Observaciones: La medición de la cobertura se realizará por un método sistemático. Se delimitarán, de acuerdo con el supervisor ambiental, las áreas de cobertura inferior al 80%, identificadas en las zonas afectadas por las bases de los apoyos, incluyendo los vertederos.

**Objetivo:** Seguimiento de la estabilidad superficial de los taludes en vertederos, proporcionada por la regeneración natural o las siembras y plantaciones.

Indicador de seguimiento: Presencia de surcos o cárcavas de erosión en los taludes y de sedimentos en la base.

Frecuencia: Durante el seguimiento ambiental de la fase de mantenimiento.

Valor umbral: presencia de surcos de profundidad igual o superior a 10 cm.

Momento/os de análisis del valor umbral: Durante las visitas en la fase de mantenimiento.

Medidas: Incorporación de sedimentos a los surcos de erosión y tratamiento protector.

Información a proporcionar: Se anotará la aparición de fenómenos de lluvias que hayan producido cárcavas y los tratamientos realizados.

Observaciones: La vigilancia incluye la toma de las correspondientes medidas en caso de aparición de inestabilidades superficiales en los taludes, zonas afectadas por las obras, incluyendo los vertederos.

#### 9.5. Interpretación de resultados

A la luz de los datos e información obtenidos tras finalizar las campañas de muestreo, se podrá determinar la evolución de los sistemas afectados, la aparición de nuevas alteraciones, y la eficacia y operatividad de las medidas protectoras y correctoras desarrolladas en cada caso, así como valorar la necesidad de aplicar otras medidas de corrección nuevas.

Asimismo, la interpretación de los resultados aportará nuevos criterios para valorar la conveniencia o no de revisar y/o modificar los trabajos inicialmente previstos en el PVA.

#### 9.6. Emisión de informes

Se emitirán los informes que así se indiquen en la DIA. En todo caso se redactarán informes de los resultados obtenidos en las campañas de seguimiento realizadas.

Dichos informes estarán a disposición de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental a través de la Dirección General de Política Energética y Minas y de la Dirección General de Medi Natural para su aprobación.

Los informes, realizados por la Dirección de Proyecto, podrán estar apoyados o documentados con otro tipo de informes, que la Dirección de Proyecto recabará a la Supervisión Ambiental, incluidos en la ejecución de las operaciones de seguimiento descritas en las medidas correctoras del proyecto.

Los informes a emitir, como mínimo, serán los siguientes:

- Antes del comienzo de las obras se emitirán los siguientes informes:
    - EAO, en las que se incluirán las actuaciones previstas para preservar las características naturales de las zonas cruzadas, la protección de áreas de interés ecológico y cultural, detallando aspectos como la correcta instalación del jalonamiento temporal antes del inicio de las obras, las medidas preventivas para la protección de la fauna, las medidas preventivas para la protección de la vegetación relativas a las labores de desbroce y despeje de la misma.
    - PVA definitivo de la instalación recogiendo las precisiones y requisitos que indique la DIA.
  - Durante la fase de obras, se emitirán los siguientes informes periódicos con carácter semestral (salvo indicación expresa):
    - Partes de no conformidad ambiental, en caso de existir.
    - Resultado del seguimiento arqueológico, reseñando si se hubieran tenido que acometer actuaciones que se lleven a cabo para la protección del patrimonio arqueológico.
    - Informe semestral en el que se hará referencia a los aspectos contemplados en este PVA.
- Además de estos informes se emitirá un informe especial cuando se presenten circunstancias o sucesos excepcionales que impliquen deterioros ambientales o situaciones de riesgo, prestando especialmente atención a las siguientes situaciones:
- Accidentes producidos en fase de construcción que puedan tener consecuencias ambientales negativas.
  - Erosión manifiesta de los taludes
  - Daños en la vegetación de las zonas singulares señaladas.
- A la finalización de las obras:
    - Informe final de obra
  - Durante el funcionamiento de la línea
    - PVA para la fase de explotación.
- En caso de que las actuaciones realmente ejecutadas no coincidan con lo previsto, ya sea por exceso o por defecto, se señalarán las causas de dicha discordancia.
- Al final del primer año a partir de la puesta en servicio de la línea
    - Estado y efectividad de la señalización. Con informes semestrales el primer año, que recojan el seguimiento por parte del equipo de análisis de efectos sobre la avifauna. Estos informes incluirán los datos del seguimiento, los resultados obtenidos, y un análisis y discusión causal de las diferencias entre lo estipulado y la realidad.
    - Estado de la regeneración natural del suelo en las zonas afectadas y estado y progreso de todas las medidas de recuperación ambiental, defensa contra la erosión e integración paisajística, que se ejecuten en todas las áreas de obras.
  - Anualmente los dos años siguientes a partir de la puesta en servicio de la línea
    - Estado y efectividad de la señalización.
    - Estado de la regeneración natural del suelo en las zonas afectadas y estado y progreso de todas las medidas de recuperación ambiental, defensa contra la erosión e integración paisajística, que se ejecuten en todas las áreas de obras.

Todos ellos incluirán un capítulo de conclusiones en el que se evaluará el cumplimiento de las condiciones establecidas en la DIA, las posibles desviaciones respecto a los impactos residuales previstos en el EIA, y, en caso de resultar necesario, la adopción de medidas complementarias de protección y las correspondientes acciones de vigilancia y control.

Además de dichos informes, se emitirá un informe especial cuando se presenten circunstancias o sucesos excepcionales que impliquen deterioros ambientales o situaciones de riesgo, sin perjuicio de la comunicación inmediata, que en su caso proceda a los órganos competentes.

## 10. DOCUMENTO DE SÍNTESIS

En el capítulo 1, relativo a la introducción del estudio, se hace referencia a los antecedentes del mismo, sus objetivos, los estudios previos realizados y el proceso metodológico seguido para su redacción. Asimismo, se relaciona también la legislación aplicable actualmente y se indica de qué manera se han tenido en cuenta las respuestas recibidas durante la fase de consultas previas.

En este sentido indicar que la creación de interconexiones para el intercambio de energía entre sistemas eléctricos es una necesidad técnica y económica aceptada por la Unión Europea como la mejor manera de facilitar el uso y la optimización de los recursos energéticos europeos y, en consecuencia, tender hacia un mercado europeo integrado de electricidad. Asimismo, el desarrollo de interconexiones entre estados es necesario para el funcionamiento de los mercados interiores y para asegurar la fiabilidad e interoperabilidad de las redes eléctricas.

Asimismo, y si bien la propuesta de una nueva interconexión entre España y Francia a través de Santa Llogaia y Baixas ha ido variando con el tiempo, principalmente por las dificultades sociales surgidas para su realización, en el 2006 desde los gobiernos de España y Francia se solicitó a la Comisión Europea la intermediación de un comisario europeo. Para esta función se nombró en 2007 a D. Mario Monti, quien inició un proceso de discusión con el conjunto de organismos e instituciones locales implicadas, el cual se extendió desde septiembre de 2007 hasta junio de 2008.

En este sentido se presentó a la Comisión una solución global en la que se recomendó, de forma excepcional, la realización de un enlace subterráneo en corriente continua entre las redes de ambos países. Dicha solución, además, se ratificó entre los gobiernos de España y Francia mediante un acuerdo intergubernamental en el que se recogían las características que debía reunir la nueva línea de Interconexión.

Y en este sentido RED ELÉCTRICA (REE), que tiene atribuidas las funciones de transportar energía eléctrica, así como de construir, mantener y maniobrar las instalaciones de la red de transporte en España, y RESEAU DE TRANSPORT D'ELECTRICITE (RTE), empresa gestora de la red de transporte en Francia, por recomendación de la Comisión Europea, han formado una sociedad conjunta para el desarrollo de la interconexión eléctrica entre Francia y España (INELFE), la cual es la responsable tanto de la realización de los correspondientes estudios, como de la gestión del proyecto y de la construcción del enlace eléctrico.

Indicar asimismo que la citada interconexión, de unos 65 km de longitud total (de los que algo más de 32 corresponden a España y 33 a Francia), enlazará la futura estación convertidora de Baixas, en Francia, aneja a la subestación del mismo nombre ya existente, con la estación convertidora de Santa Llogaia, localizada en el término municipal de Santa Llogaia d'Alguema, cerca de Figueres, en la provincia de Girona. Por tanto, y si bien se trata de estudios independientes pero directamente relacionados (tanto la propia línea de interconexión como las estaciones de conversión), dado que la tramitación ambiental es distinta en Francia y España, los EIA del tramo español de la línea y la estación convertidora de Santa Llogaia, aun constituyendo EIA distintos (dado que tanto el tipo de proyecto como su ámbito de afección son distintos, lo cual supone también una evaluación diferenciada, aunque teniendo en cuenta en ambos estudios la otra instalación), se tramitaran paralelamente para facilitar así su evaluación conjunta.

Por otro lado, y más concretamente, indicar que la interconexión eléctrica entre España y Francia cumplirá varias funcionalidades: mejorar el funcionamiento de los mercados energía a nivel europeo, al constituir un tramo más de las redes transeuropeas de energía, mejorar la seguridad del suministro eléctrico y facilitar un desarrollo más sostenible en ambos países. Por otro lado, y a nivel regional, la interconexión supondrá una mejora del abastecimiento en el NE de Catalunya y en los Pirineos orientales, asegurando el suministro ante eventuales aumentos de la demanda, y posibilitará la alimentación del tren de alta velocidad.

Así pues, y resumiendo, la interconexión se compone de dos estaciones conversoras que transforman la energía eléctrica de corriente alterna (propia de los sistemas eléctricos de ambos países) a corriente continua, y de los cables subterráneos que han de unir las mismas, que tendrán una tensión nominal de  $\pm 320$  kV y una potencia nominal de 2.000 MW, con un flujo de potencia bidireccional de forma que la interconexión pueda funcionar en ambos sentidos.

Un aspecto relevante, a tener en consideración, es que en este momento no existe ninguna instalación en todo el mundo de estas características, por lo que, si bien la solución tecnológica definitiva ya está adoptada, en este momento todavía quedan aspectos técnicos concretos por definir (en función del fabricante de los cables que se seleccione definitivamente), los cuales determinarán tanto la distancia definitiva entre los cables, como la longitud de las bobinas y la localización de las cámaras de empalme, cuestiones que se determinarán definitivamente en la fase de proyecto.

Dado que la línea tiene una parte importante en Francia, en este EIA se incorporan datos del ámbito S de Francia, de forma que se aprecie que la determinación del corredor de menor impacto es conjunto, al igual que el trazado de anteproyecto y la solución del tramo transfronterizo, solucionado mediante la construcción de un túnel binacional. De esta forma, pues, se confirma que la solución planteada en los dos países es viable, cumpliendo así con el espíritu de la normativa de evaluación de impacto ambiental de la Unión Europea.

La incorporación de estos datos permite además que se disponga de información para analizar la incidencia transfronteriza de la instalación, ya que si bien los órganos competentes en cada uno de los dos países tienen independencia para evaluar, y autorizar en su caso, el tramo de línea en sus respectivos ámbitos nacionales, será de gran interés tener en consideración los aspectos ambientales en el otro lado de la frontera. Esta circunstancia permite también soslayar la problemática inherente a la fragmentación de proyectos, al analizar el proyecto de interconexión de forma global, desde Santa Llogaia hasta Baixas.

Por otro lado, y en relación a los diversos estudios previos realizados por INELFE, relativos básicamente a los condicionantes técnicos y ambientales existentes en el ámbito de estudio, se ha partido también de los estudios realizados para la determinación de la alimentación al NE de Girona (concretamente de la solución para la alimentación al tren de alta velocidad en tramo comprendido entre Girona y la frontera, incluida la denominada subestación de Santa Llogaia, junto a la cual se localizará la estación conversora, punto desde el que partirá la línea soterrada que se analiza en el presente EIA).

Así pues, y si bien el presente proyecto no viene recogido en el listado de proyectos incluidos en el apartado 1 del artículo 3 del citado Real Decreto 1/2008, dado su carácter transfronterizo, y que en su origen se concibió como una línea de transporte de energía eléctrica aérea de 400 kV, los promotores del mismo consideran como de obligado cumplimiento el sometimiento al procedimiento reglado de evaluación de impacto ambiental.

En este sentido el promotor considera que la ejecución de este EIA constituye la herramienta ideal para la determinación del trazado de nuevas líneas, ya que permite identificar y, por tanto, evitar y/o minimizar la generación de afecciones sobre el medio, logrando añadir al servicio público que proporciona a la sociedad la red de transporte eléctrica el valor adicional del respeto al medio ambiente.

Por otro lado, en el capítulo 2 se realiza una descripción del proyecto (características técnicas, modo de ejecución de la obra, condiciones de explotación...), la cual incluye, además, una justificación del mismo (apartado 2.1.).

La interconexión entre Francia y España está formada en la actualidad por 4 líneas (2 de 400 kV, construidas respectivamente en 1964 y 1970, y 2 líneas más de 220 kV, construidas respectivamente en 1955 y 1982). En 1995, la capacidad de intercambio entre Francia y España era del orden de 1.000 MW. Desde entonces, la optimización de la red, mediante mejoras en las instalaciones existentes, ha permitido aumentar este valor desde el año 2002 hasta la capacidad de intercambio

actual de 1.400 MW en invierno. Sin embargo, siguen existiendo restricciones, especialmente por problemas de red en Catalunya.

Así, el refuerzo de la interconexión eléctrica entre Francia y España supondrá una serie de ventajas, de entre las cuales cabe destacar especialmente la seguridad del sistema eléctrico y la calidad del servicio, la mejora de la seguridad del suministro para cada uno de los sistemas eléctricos interconectados, la integración de los mercados de electricidad nacionales y/o regionales, un mejor aprovechamiento de la complementariedad de las fuentes de energía de los dos países, favoreciendo así la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub>, y la seguridad del suministro de Catalunya y de Pyrénées Orientales.

En este sentido, y de acuerdo con el análisis realizado, se ha puesto de manifiesto el bajo nivel de la capacidad de intercambio existente entre España y Francia (la más débil del conjunto de los países europeos), así como la necesidad de España de salir de este aislamiento.

Por lo que respecta a la seguridad de abastecimiento, la mejora de la interconexión permitirá poner en común los parques de producción de los dos países con el fin de hacer frente a las contingencias (incidentes y mantenimientos programados en centrales o variaciones de gran amplitud del consumo), limitando el recurso, en la medida de lo posible, a las centrales más contaminantes.

Por otra parte, y en relación con el desarrollo sostenible, la interconexión permitirá utilizar mejor, entre otras cosas, el potencial de la producción eólica española, en plena expansión pero que es, por naturaleza, intermitente e imprevisible, y necesita por tanto el funcionamiento complementario de grupos de producción, principalmente de unidades hidráulicas, cuando la hay, y/o fuentes de energía más contaminantes como el gasóleo o el carbón. En este sentido el fortalecimiento de la interconexión y de la capacidad de intercambio permitiría librarse de una parte de la utilización de los grupos más contaminantes, ya que ésta estaría compensada por un abastecimiento procedente del mercado eléctrico europeo. En caso de falta de viento, y por tanto, de muy baja producción de energía eólica, España podría abastecerse también más fácilmente a partir del mercado eléctrico europeo, sin tener que recurrir a sus centrales más contaminantes.

Los beneficios se evalúan en cerca de 1,5 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> no emitidas anualmente: es decir, el equivalente de la contaminación anual producida por 600.000 vehículos.

Por otra parte el desarrollo de las energías renovables a gran escala sólo puede realizarse eficazmente a través del refuerzo de las interconexiones eléctricas. En este sentido, pues, es indispensable mejorar la estructura de la red europea y, por tanto, no hay pues oposición entre la difusión de las energías renovables y las interconexiones, sino más bien complementariedad.

Además, el incremento de las capacidades de intercambio entre los dos países dará lugar a una mayor eficacia del mercado de la energía, e cual podría, entre otras cosas, tener un impacto positivo en el coste de la electricidad, tanto en el mercado francés como en el español, en beneficio del consumidor final, en un período en el que los precios de la energía registran un fuerte ascenso.

Por último, existe también el interés en cuanto a la seguridad de abastecimiento a nivel regional, que, aunque no sea decisivo por sí solo, constituye un beneficio adicional de la interconexión. Destacar en este sentido la mejora del servicio en el extremo NE de Catalunya y, en particular, de la región de Girona, el cual quedará garantizado con la nueva línea de 400 kV de Sentmenat-Bescanó, muy próximo a su finalización, y la de Bescanó-Santa Llogaia, también de 400 kV y en fase de tramitación.

La nueva interconexión Santa Llogaia-Baixas, por tanto, supone un conjunto de beneficios, ya que responde a las expectativas a nivel europeo (mejor funcionamiento de los mercados de la energía), a nivel de los estados directamente afectados (en materia de seguridad de abastecimiento y de desarrollo sostenible) y, en cierta medida, también respecto a la mejora del abastecimiento energético de las dos regiones interesadas.



Por otro lado, y en cuanto a la descripción del proyecto, indicar que la línea estará formada por 2 enlaces eléctricos independientes e idénticos que discurrirán por trazados paralelos, debiendo ser la potencia nominal de cada enlace de 1000 MW. La configuración en doble enlace (o enlace bipolar) se considera imprescindible para conseguir una adecuada seguridad de suministro, ya que podrán funcionar de forma coordinada pero independiente, evitando que un accidente externo provoque la eliminación simultánea de ambos enlaces.

Técnicamente este tipo de instalación presenta tres posibles alternativas:

- Sistema LCC (Line Commutated Converter) con cables de alta tensión de masa impregnada (MI) o de aceite fluido (OF), donde cada enlace está constituido por 3 cables: 2 cables de alta tensión (polo + y polo -) y 1 cable de media tensión (cable de retorno).
- Sistema VSC (Voltaje Source Converter) con cables de alta tensión de masa impregnada (MI) o de aceite fluido (OF), donde cada enlace está constituido por 2 cables de alta tensión, 1 para el polo positivo y 1 más para el polo negativo (en este caso no es necesario el cable de retorno).
- Sistema VSC (Voltaje Source Converter) con cables de aislamiento seco, donde cada enlace está constituido por 4 cables de alta tensión: 2 para el polo positivo y otros 2 para el polo negativo (en este caso tampoco es necesario el cable de retorno).

Y en este caso, por las características del proyecto, se ha adoptado como decisión definitiva la tercera de las señaladas, dado que es la única que presenta una viabilidad técnica, al existir dudas sobre la capacidad tecnológica de las dos primeras, en cuanto a algunos de los requisitos planteados para la interconexión, como es en particular la capacidad del cambio del sentido de flujo de corriente.

En el capítulo 3, correspondiente al estudio del medio, además de realizar una descripción e inventario de los principales elementos que constituyen el medio físico, natural y antrópico del ámbito de estudio, se realiza también una breve descripción del contexto geográfico en el que se enmarca el proyecto.

En este sentido indicar que el proyecto se sitúa en la provincia de Girona (en el NE peninsular), desarrollándose íntegramente en la comarca del Alt Empordà, aproximadamente entre Figueres y la frontera francesa, y paralelo al corredor de infraestructuras definido a lo largo del valle del Llobregat d'Empordà. Sin embargo, y aunque el ámbito de estudio comprende de 31 términos municipales (algunos de ellos íntegramente y otros tan solo de forma parcial), el proyecto únicamente afecta a 11 de ellos.

Más concretamente, y en cuanto al clima del ámbito de estudio, indicar que este es mediterráneo, de transición entre los climas subtropicales secos y calurosos, y los climas más fríos y húmedos de la zona temperada. Así, dicho clima se caracteriza principalmente por la presencia de un período árido en verano, un período poco frío en invierno, y por unas precipitaciones irregulares.

La temperatura media anual oscila entre los 14 y los 15°C, excepto en el extremo más NW, donde es ligeramente inferior, de entre 13 y 14°C. Mientras que el régimen pluviométrico es más variable, y mientras que en la llanura del Empordà las precipitaciones medias difícilmente superan los 650-700 mm anuales, en las zonas más elevadas de les Salines pueden llegar a sobrepasar los 1000 mm anuales.

Los cursos de agua que drenan el ámbito de estudio pertenecen principalmente a la cuenca del río Muga y, en menor medida a la del Rec Sirvent, una pequeña cuenca litoral que comprende tan solo el extremo más SE del ámbito de estudio. Asimismo, de entre los principales afluentes del Muga situados dentro del ámbito de estudio destacan especialmente el Llobregat d'Empordà y el Manol, así como otros cursos de menor importancia, como es el caso del Ricardell, el río de la Guilla, la riera de Torroelles y el Anyet, todos ellos afluentes a su vez del Llobregat d'Empordà, y la riera de Santa Llogaia, que vierte sus aguas al Manol.

En este sentido destacar también la importancia de las avenidas e inundaciones que se pueden llegar a producir en algunas zonas, la cual cosa es consecuencia, principalmente, de que el efecto regulador del embalse de Boadella no afecta a la cuenca del Llobregat de Empordà.

Por otro lado, y según el *Inventari de zones humides de Catalunya* elaborado por el Departament de Medi Ambient i Habitatge (DMAH), en la zona más próxima al ámbito de estudio se han localizado un total de catorce, la mayor parte de ellas (todas menos el antiguo estanque de Siurana) pertenecientes a la cuenta del río Muga, y algunas protegidas también por su interés natural. Se trata concretamente de las siguientes: los *Estanys de la Jonquera*, la *Bassa del más Faig*, el *Estany de la Cardonera*, los *Estanyols de mas Margall*, el *Estany de Can Gaspar*, los *Estanys dels Torlits*, el *Estany d'en Parú*, el *Estany Martí*, el *Estany de les Moles*, el *Estany de Serra-Seguer*, el *Estany del nord de la Cardonera*, la *Bassa de la Serra del Soplug*, *Les Basses del Terrisser* y la *Bassa de mas Pastells o antic estany de Siurana*.

Indicar asimismo que el ámbito de estudio comprende parte de cinco unidades hidrogeológicas, las correspondientes a la Jonquera – Roc de Frausa, la Albera – Cap de Creus, el Cadí – Alta Garrotxa, el Empordà y el Fluvià – Muga. Mientras que las masas de agua presentes son las correspondientes a la cuenca alta de la Muga, el Empordà y la fluvio-deltaica del Fluvià-Muga.

Geomorfológicamente el área de estudio comprende distintas unidades morfoestructurales: el Pirineo, al N; el Prepirineo, en el sector NW; y la Depresión del Empordà, al SE.

Así, el sector más meridional del ámbito, aproximadamente desde Biure hacia el S/SE, se sitúa sobre una depresión tectónica rellena de sedimentos que se hundió progresivamente de poniente hacia levante como consecuencia de unas importantes fallas escalonadas existentes de dirección NW-SE, las cuales determinan un conjunto de bloques.

El sector septentrional forma parte del Pirineo más oriental, que en esta zona comprende los sistemas montañosos de las Salinas y la Albera, constituidos por materiales metamórficos del Paleozoico, con predominio de esquistos, gneises y rocas ígneas (principalmente granitoides).

Mientras que en el sector central y más occidental, y entre la Depresión del Empordà y el Pirineo, cabe citar la presencia de las estribaciones más orientales del Prepirineo, especialmente alrededor de Biure y Masarac, así como entre Llers, Figueres y Vilanant, donde como consecuencia de la naturaleza y la disposición estructural de los materiales mesozoicos y cenozoicos el relieve también es relativamente abrupto, aunque no tanto como en el Pirineo.

Por otro lado destacar también que en el ámbito de estudio se localizan algunas geozonas y geótopos incluidos en el *Inventari d'espais d'interès geològic de Catalunya* (IEIGC): se trata concretamente de la *GZ-157. El Mont-roig i els encavalcaments de Biure* (incluidos sus 2 geótopos, el *GTI-15701. Biure* y el *GTI-15702. Les Muleres*), y la geozona *GZ-158. Boadella – La Salut de Terrados* (así como el geótopo *GTI-15803. Pseudosinclinal de Darnius*).

Finalmente, y en relación a los riesgos naturales, además de los correspondientes a inundaciones (de los cuales ya se ha hecho referencia en el apartado de hidrología superficial) e incendios (que se trataran en el apartado de vegetación y flora), los cuales dependen en buena parte del desarrollo de la actividad humana, destacar los estrictamente geológicos, es decir, el sísmico, el cárstico y el de inestabilidad de laderas. En este mismo sentido, sin embargo, también cabe hacer referencia al riesgo de inundaciones y el de erosión (es decir, de pérdida del suelo).

La vegetación potencial del área de estudio se inscribe en dos regiones biogeográficas: la mediterránea y, en menor medida, la eurosiberiana, la cual se concentra en el extremo más NE. Las partes más elevadas de la Albera, donde predomina un clima relativamente lluvioso y fresco, son las únicas que se incluyen en la región eurosiberiana; mientras que el resto del ámbito de estudio corresponde a la región mediterránea, la cual se caracteriza por el predominio de plantas adaptadas a unas condiciones climáticas secas y, en particular, a la presencia de un período árido más o menos largo en verano.

Así pues, los bosques más representativos en el ámbito de estudio son los alcornocales y encinares (concretamente el encinar litoral, ya que el montano es relativamente escaso); los alcornocales en el sector más septentrional y el encinar litoral en el sector más meridional. Mientras que el resto de formaciones tienen una distribución más localizada: la geoserie riparia se concentra alrededor de los márgenes fluviales de los tramos medio y/o bajo de los ríos Llobregat d'Empordà, Muga y Manol; y los hayedos y robledales peñolados se localizan en el extremo más NW del ámbito.

Sin embargo, la vegetación actual difiere sustancialmente de la potencial, especialmente en el sector central y meridional del ámbito de estudio, donde ha sido transformada desde tiempos remotos por la actividad humana. Así, tanto el aprovechamiento silvícola y agrícola originario del territorio, como la más reciente la urbanización e industrialización de ciertas zonas del mismo (especialmente alrededor de Figueres) y la implantación de un importante conjunto de infraestructuras (viarias, ferroviarias, energéticas, hidráulicas...), continúan favoreciendo un proceso de cambio en la estructura y composición de la vegetación potencial de la zona. Por tanto, pues, la distribución de la vegetación se ajusta perfectamente a la orografía de la zona y, mientras que en la mitad NE, donde el relieve es relativamente más abrupto, predominan las masas forestales, aunque intercaladas con bosquetones y prados, en la mitad SW (en la llanura del Empordà), predomina la existencia de amplias superficies agrícolas. Igualmente indicar que ninguna de las masas forestales identificadas en el ámbito de estudio está declarada como monte de utilidad pública.

Por otro lado, y en relación a los hábitats de interés comunitario definidos por la Directiva Hábitats, en el ámbito de estudio se han identificado poco más de una veintena. De todos ellos, sin embargo, tan solo tres son de carácter prioritario: se trata de los estanques temporales mediterráneos (3170), las zonas subestépicas de gramíneas y anuales del *Thero-Brachypodietea* (6220) y los bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*) (91E0).

Igualmente en el ámbito de estudio se han inventariado una relación de taxones raros, vulnerables, endémicos o protegidos, de entre los cuales cabe destacar especialmente los que están estrictamente protegidos: *Armeria alliacea* subsp. *ruscinonensis*, *Cardamine parviflora*, *Centaurea paniculata* subsp. *hanrii* (*Centaurea spinabadia*), *Ilex aquifolium*, *Isoetes duriei*, *Isoetes setacea*, *Isoetes velatum*, *Silene italica* subsp. *sennenii*, *Utricularia australis*, *Veronica scutellata*.

Indicar también que, según la Orden MAH/228/2005, de 2 de mayo, de declaración de árboles monumentales y la actualización del inventario de los árboles y arboledas de interés local y comarcal de Catalunya, en el ámbito de estudio se localizan el *Suro del mas Perxés*, *El Fadri Plàtan de Can Compte*, *El Suratell*, *Alzina de la Font de Can Massanet*, el *Xiprer de Requesens*, el *Tell del Castell de Requesens*, la *Picea de la Font Rovellada*, el *Cedre de Requesens*, los *Pins del Molí I i II* y el *Faig Ajagut*.

Asimismo, y estrechamente relacionado con la vegetación, en el apartado 3.3.6., relativo a la vegetación y flora, se hace referencia al riesgo de incendios forestales, el cual, además de la combustibilidad y la inflamabilidad de la vegetación actual, depende también del relieve (por la facilidad y/o dificultad de acceso), el déficit hídrico, las condiciones meteorológicas... y, evidentemente, de la influencia antrópica.

Por otro lado, y dada la diversidad de formaciones vegetales presentes en el ámbito de estudio, así como el relieve y la situación geográfica del mismo, los hábitats faunísticos identificados también son variados. En este sentido se puede diferenciar entre el forestal caducifolio y el forestal perennifolio, el fluvial y palustre, el de matorrales, el de cultivos y pastos, y el propio de zonas urbanizadas. Por otro lado, y aunque es muy escaso y se encuentra muy localizado, citar el hábitat de cortados y roquedos, de gran interés para aves y reptiles, pero pobre en cuanto a mamíferos.

En cuanto a las principales especies faunísticas protegidas y/o catalogadas (a nivel estatal y/o autonómico) que pueden encontrarse en el ámbito de estudio destacar especialmente dos peces, el barbo de montaña y el espinosillo; más de una decena de anfibios y reptiles, de entre los cuales cabe destacar especialmente dos especies, la tortuga mediterránea y el galápago leproso; poco más de una decena de mamíferos también, de entre los cuales destacan la nutria, el gato montés y varios

murciélagos; más de una treintena de aves, de las que destacan especialmente el quebrantahuesos, el águila perdicera, el aguilucho cenizo, el alcaudón chico, el milano real y el picamaderos negro; y tres invertebrados (*Cerambyx cerdo*, el cangrejo de río autóctono y *Coenagrion mercuriale*).

Por otro lado, y en relación a la conectividad biológica, destacar la presencia en el ámbito de estudio de diversos espacios conectores (según las distintas fuentes): 3 zonas de uso del suelo predominante con especial interés para la conexión biológica potencial (la *CBU 06*, entre la Jonquera y el collado de Portús, la *CBU 07*, centrada cerca del pueblo de Biure, y la *CBU 10*, al S de Santa Llogaia d'Alguema); varios tramos de cursos fluviales de especial interés conector entre los distintos espacios del PEIN, todos ellos pertenecientes a la cuenca del río Muga (el propio Muga, el Manol, el Anyet y la riera de Gou); y otros tres espacios terrestres de conexión como son el *Eix de la Muga*, la *Connexió Massís de l'Albera – Estanys de la Jonquera – Riu Llobregat d'Empordà – Riera de Torrelles* y la *Connexió Alta Garrotxa – Massís de les Salines – l'Albera*, el *Massís de les Salines – Massís de l'Albera*, la *Anella verda de Figueres – riu Manol i riera d'Alguema*, el *Eix de la Garrotxa – les Salines – l'Albera*; y otros conectores fluviales, principalmente el *Eix Muga – Llobregat* y el *Eix Manol – riera d'Alguema*. Igualmente, también en el Anteproyecto del *Pla territorial de les Comarques Gironines* se definen una serie de conexiones y/o flujos de conectividad del territorio, dos de los cuales se sitúan también en el ámbito de estudio: el *Eix pirinenc i prepirinenc*, y el *Conector fluvial de la Muga*.

Resumiendo pues, los principales corredores faunísticos son los constituidos por los macizos forestales de la Albera y las Salinas, y los ejes fluviales del Llobregat de Empordà, el Muga y el Manol. Indicar asimismo que el Coll del Pertús, situado en la parte alta del valle del Llobregat, cerca de su límite fronterizo con Francia, constituye un importante punto de paso para la avifauna migradora.

Por otro lado, y en relación a los espacios naturales protegidos en el ámbito de estudio se han detectado diversos: espacios naturales de protección especial (ENPE), espacios incluidos en el *Pla d'Espais d'Interès Natural* (PEIN), la Red Natura 2000 (constituida por Lugares de interés comunitario –LICs– y/o Zonas de especial protección para las aves –ZEPAs–), espacios de interés geológico, zonas húmedas, etc. En el plano núm.

En cuanto a los ENPE, destacan el *Paratge natural d'interès nacional del Massís de l'Albera* y la *Reserva natural de fauna salvatge dels Estanys de la Jonquera*. De espacios incluidos en el PEIN citar el *Massís de l'Albera*, el *Massís de les Salines*, los *Estanys de la Jonquera* y la *Garriga d'Empordà*. De espacios incluidos en la Red Natura 2000 destacar la *Alta Garrotxa – Massís de les Salines, l'Albera* y la *Garriga d'Empordà*, que son LIC y ZEPA, así como las *Basses de l'Albera* y el *Riu Llobregat d'Empordà*, que son LIC.

Citar además, como se ha comentado en apartados anteriores, la presencia en el ámbito de estudio de varias geozonas (GZ) y geótopos (GTI) incluidos en el *Inventari d'espais d'interès geològic de Catalunya* (IEIGC), así como diversos espacios que forman parte del *Inventari de zones humides de Catalunya*.

Según la *Carta del paisatge de l'Alt Empordà*, y de acuerdo con el *Catàleg del Paisatge de les comarques gironines* (en proceso de elaboración), las unidades de paisaje definidas por el *Observatori del Paisatge* que forman parte del ámbito de estudio son 5: *La Plana d'Empordà*, *Les Salines – Albera*, *Els Aspres*, *Els Terraprimis* y *La Garrotxa d'Empordà*. Entre la llanura agrícola del Empordà, que se sitúa en el extremo más SE del ámbito, y la unidad forestal de las Salines y la Albera, situada en el extremo más meridional, hay dos unidades paisajísticas intermedias: la correspondiente a los Aspres, que se localiza entre una y otra, y la de la Garrotxa d'Empordà, que se sitúa al NE de la llanura agrícola Empordà y al SW de los Aspres. Destacar igualmente una unidad más, la de los Terraprimis, que tan solo se localiza en el extremo más SW del ámbito.

En este mismo sentido indicar que la calidad paisajística de la unidad de las Salines y la Albera se considera alta, la de las unidades de los Aspres, los Terraprimis y la Garrotxa d'Empordà media, y la de la Plana d'Empordà baja. Asimismo, y en relación a la fragilidad, indicar que se considera que las zonas de mayor interés, son aquellas con presencia de espacios naturales protegidos (incluidos en el PEIN, la Red Natura 2000, en el *Inventari d'espais d'interès geològic de Catalunya*, el *Inventari de*

*zones humides de Catalunya*, con presencia de amplias masas forestales constituidas por hábitats de interés comunitario, etc. Mientras que finalmente, y en cuanto a la percepción del paisaje, indicar que las zonas desde donde la intensidad del paisaje es más elevada son aquellas situadas en el extremo más septentrional del ámbito (en los macizos de las Salines y la Albera), donde la altitud del terreno es más elevada; mientras que en las zonas situadas en la llanura del Empordà es donde la intensidad de percepción del paisaje es menor.

Por otro lado, y dado que el ámbito de estudio ha estado intensamente ocupado por el hombre desde tiempos remotos, ello se ha traducido en un importante legado histórico y artístico. Además, el hecho de que geográficamente este territorio haya sido desde siempre una importante tierra de paso, tanto a través del Pirineo como por vía marítima, ha propiciado desde siempre la introducción de nuevas ideas e tendencias. Así pues, en el ámbito de estudio destaca la presencia de numerosos y muy variados elementos que forman parte del patrimonio arquitectónico y arqueológico. De entre todos ellos, sin embargo, cabe destacar especialmente los elementos incoados y/o catalogados como Bienes culturales de interés nacional (BCIN).

Sin embargo, en el ámbito de estudio destaca la presencia de muchos otros elementos además de los citados BCIN e incoados como BCIN, básicamente elementos catalogados como Patrimonio arquitectónico (PA) y/o Yacimiento arqueológico (YA). Además, durante el trabajo de campo realizado se ha identificado otros elementos patrimoniales no catalogados (hallazgos aislados, edificios, hitos o mojones, etc.) (apartado 3.4.2.).

En cuanto a las infraestructuras indicar que en conjunto del ámbito de estudio se localizan numerosas infraestructuras, la mayoría de ellas de carácter lineal. De entre todas ellas destacan especialmente las viarias y ferroviarias, las energéticas, las hidráulicas...

La red viaria está constituida por autopistas, carreteras nacionales, comarcales y/o locales, así como por numerosos caminos agrícolas y forestales. En este caso en el ámbito de estudio se identifican las siguientes: la AP-7 o autopista del Mediterráneo, 2 carreteras nacionales (la N-II, actual A-2, y la variante de la misma a su paso por Figueres (N-IIa), y la N-260, 3 carreteras comarcales (la C-31, la C-252 y la C-260), diversas carreteras locales, de comunicación entre los pequeños núcleos de población que hay dispersos por todo el ámbito, así como numerosos caminos rurales y agrícolas estructurados mediante un sistema radial que conecta los pueblos, núcleos residenciales, polígonos industriales, explotaciones agrícolas y forestales, caseríos (masias)... que hay dispersos por este territorio.

Respecto a la red ferroviaria destacar la línea de RENFE de Barcelona a Girona, Figueres, Portbou y Cebre, así como la línea del tren de alta velocidad (la LAV o el TAV).

En cuanto a las infraestructuras energéticas citar, además del gasoducto de reciente creación, desde Martorell hasta Figueres, las eléctricas. Así, además de distintas líneas eléctricas existentes y proyectadas en el ámbito de estudio existen y se prevén también otras instalaciones asociadas:

- Líneas eléctricas: una de 400 kV, la proyectada entre Bescanó y Santa Llogaia; dos de 132 kV, la de Juià (al NE de Girona) a Figueres, y otra que desde ésta (concretamente desde el NW de Garrigàs) suministra energía a Roses y Llançà; y la línea de 66 kV de Banyoles a Figueres. El resto de la red eléctrica se estructura en mallados independientes y a tensiones inferiores.
- Instalaciones eléctricas asociadas: la subestación de Figueres, la de Santa Llogaia (en fase de proyecto) y la estación convertidora de Santa Llogaia (en fase de estudio).

Desde el punto de vista de las infraestructuras hidráulicas destacar las numerosas acequias, canales, balsas... que forman parte de la red hídrica del ámbito de estudio; si bien algunas de ellas son de poca entidad y se encuentran en un cierto estado de abandono, muchas otras todavía desarrollan su función básica.

Destacar también la presencia en el ámbito de estudio de dos senderos de gran recorrido (GR): parte del GR-2 y parte del GR-11, así como un sendero de pequeño recorrido, el PR-C 71 y diversos

itinerarios señalizados para bicicleta. Mientras que respecto a las vías pecuarias, y de acuerdo con la información facilitada por el DMAH, también en el ámbito de estudio se han identificado varias: algunas en trámite de clasificación, otras con el trámite de clasificación parado y otras posibles no clasificadas.

Finalmente, y en cuanto a la población y socioeconomía indicar que en el conjunto del ámbito de estudio, que comprende una superficie de poco más de 31.000 ha, viven actualmente cerca de 69.000 personas, lo que supone una densidad media de población del orden de 150 habitantes/km<sup>2</sup>. Sin embargo, la realidad es otra: hay municipios con densidades de población de menos de 10 habitantes/km<sup>2</sup>, y otros con densidades superiores a los 2.200 habitantes/km<sup>2</sup>. Asimismo hay municipios con una población de poco más de 200 habitantes y otros con más de 40.000.

Como es lógico es la ciudad de Figueres, la capital comarcal, donde se concentra la mayor parte de la población del ámbito de estudio (más del 60%). Y es éste también el principal centro neurálgico de la zona, donde se concentran los principales servicios y donde se desarrolla una actividad económica más destacable. Sin embargo, cercanos al núcleo de Figueres, donde se localizan los principales polígonos industriales, destacan otros términos municipales, especialmente Vilafant.

Citar, además, la situación estratégica del término de la Jonquera, situado a escasos kilómetros de la frontera con Francia, lo que ha propiciado, especialmente durante los últimos años, un desarrollo importante de los servicios (aparcamientos para vehículos pesados, gasolineras, centros comerciales, de ocio y restauración...).

Mientras que en cuanto al resto de la población (el 25% de la total del ámbito, aproximadamente) ésta se encuentra dispersa, aunque se concentra principalmente en el sector SE, alrededor de Figueres, así como en la zona de influencia de la red viaria principal (la carretera N-II y la AP-7). En los escasos núcleos de población existentes en el extremo más septentrional, como es lógico, la orografía de la zona (relativamente abrupta) ha condicionado su desarrollo.

Igualmente destacar también que desde principios del s. XX y hasta finales del mismo en gran número de municipios, especialmente en los menos poblados y/o situados más alejados de Figueres y/o de la red viaria principal (como en Agullana, Avinyonet de Puigventós, Biure, Boadella d'Empordà, Borrassà, Cantallops, Capmany, Cistella, Garrigàs, Llers, Masarac, Pontós, Terrades, Torroella de Fluvià, etc.) se ha producido una disminución del número de habitantes.

Asimismo, y desde un punto de vista socioeconómico, si bien tradicionalmente esta zona del Empordà ha sido una región básicamente agrícola, a finales del s. XVIII se empezaron a hacer notar los efectos de la industria, especialmente la relacionada con los taponos de corcho. Sin embargo, a partir de los años cincuenta la actividad turística y el sector servicios fueron ganando terreno al sector primario (principalmente en la llanura agrícola más próxima a Figueres), consolidándose como el sector más importante. Y así lo demuestran los últimos datos del *Institut d'Estadística de Catalunya* (IDESCAT).

En este sentido indicar que si bien en 1981 una media del 20% de la población se dedicaba a la agricultura, el pasado 2008 la citada cifra se redujo ya a menos del 14%. Igualmente, la población que trabaja en la industria también se ha ido reduciendo, pasando de una media del 19 al 13%. Mientras que la población ocupada que trabaja en la construcción y en el sector servicios ha aumentado; la primera poco destacable, ha pasado de representar a una media del 10 al 13% de la población ocupada, aproximadamente; y la segunda de forma más importante, aumentando de un 50 a un 59% de la población ocupada.

Resumiendo pues se puede afirmar que es en los municipios de la llanura donde la agricultura todavía tiene una cierta importancia (especialmente en Cistella, Masarac, Siurana, Torroella de Fluvià, etc.); la industria se concentra, además de en Figueres, en sus cercanías (en el Far d'Empordà, Santa Llogaia d'Alguema, Vilabertran, Vilafant, Vilamalla...); el sector de la construcción, asociada en gran parte al desarrollo de las segundas residencias, se encuentra relativamente más disperso; mientras que los servicios se concentran especialmente en la Jonquera y Figueres.

Destacar, igualmente, que en el anejo núm. 19 se incluye un breve inventario de medio físico, natural y antrópico francés, dado que ello se ha tenido en cuenta para evaluar la viabilidad de la determinación de alternativas y proponer la mejor solución conjunta (tanto a nivel español como francés).

Posteriormente, en el capítulo 4, se realiza el correspondiente análisis de alternativas. Para ello, sin embargo, primero se realiza una definición de los distintos condicionantes que se han tenido en cuenta (legales, técnicos y ambientales), tomando como base especialmente la presencia de las diversas infraestructuras lineales existentes en el ámbito, especialmente la autopista AP-7/A-9, la carretera nacional N-II/RD-9 y el tren de alta velocidad (TAV). En este sentido, pues, los principales condicionantes existentes son los siguientes:

- Es viable adoptar el paralelismo con las infraestructuras presentes, si bien pueden presentarse problemas en algunos tramos, en función de las características de las zonas cruzadas por cada una de ellas.
- Desde un punto de vista de la propia infraestructura, no es viable determinar una traza soterrada que cruce en superficie por zonas con pendientes superiores al 10%.
- En las zonas serranas cruzadas es inviable definir un trazado que evite las masas forestales presentes, ya que forman la cobertura principal de la mitad norte del ámbito, lo que supondrá la eliminación de una banda de vegetación de interés (hábitats de interés comunitario) de una amplitud apreciable. De acuerdo con ello se habrán de analizar en detalle las formaciones presentes, procurando discurrir por las de menor valor
- La presencia de localidades, salvo en el paso de Figueres y las localidades de su entorno, y La Jonquera no es un condicionante importante, dado que la distancia libre entre éstas es importante por lo que es fácil librarlas, además las dos infraestructuras básicas la autopista AP- y el TAV, salvo en el paso de Pont de Molins, discurren alejadas de éstas. Sin embargo su existencia es un condicionante básico a considerar en la determinación de las alternativas y el ámbito de estudio.
- Es viable determinar trazados que eviten la mayor parte de los espacios protegidos presentes, salvo los cursos subsidiarios del río Llobregat d'Empordà, dado que estos cruzan perpendicularmente al avance de cualquier solución que se plantee.
- En la determinación de las alternativas es de suma trascendencia la toma en consideración de los dos macizos que protegen el frente pirenaico, las Salines y la Albera, ambos ZEC y ZEPA, dada la presencia de con una discontinuidad entre sus ámbitos, que determinan una banda libre de condicionantes ambientales en la zona de paso al norte de la Jonquera. La anchura de estos dos espacios protegidos es creciente según se aumenta la distancia a este paso, así como la naturalidad del entorno, el valor de las masas forestales presentes, y la presencia de especies faunísticas de interés. El valor ambiental del territorio es por tanto creciente.

Una vez definidos los condicionantes se determinaron los corredores alternativos viables, fase de suma importancia para la comparación de alternativas, donde se deben tener en cuenta los impactos potenciales que pueden provocar en cada una de ellas, definiendo así, aunque sea de forma apriorística, el corredor que en principio se considera que puede suponer una menor afección sobre los componentes del medio. Así, y una vez descartada la no realización de la interconexión (alternativa 0), y como ya se indicó en el Documento inicial del proyecto, se consideraron varios corredores alternativos:

- Corredor A (paralelismo con la AP-7)
- Corredor B (paralelismo con el TAV)
- Corredores C, D y E: Dado que no había una opción de paso de la frontera viable en soterrado fue necesario determinar 3 alternativas, las cuales aprovechaban para el paso fronterizo la presencia de pistas forestales existentes a través de los distintos collados.
  - Corredor C: Se trata de la alternativa más occidental, que cruzaba la frontera por el Col de Portaille.

- Corredor D: El cruce fronterizo se proponía realizar por el camino que accede hasta el Col del Priorat, situado al final del valle en cuya parte baja se inicia el túnel.
- Corredor E: Se trata de una alternativa que se planteaba por la zona oriental de la población del Perthús, para lo que habría que cruzar las infraestructuras incluidas en el pasillo y el cauce del río Llobregat, o por la zona occidental de éste.

En este sentido, y una vez comparados los citados corredores, se ha determinado que no hay un corredor que constituya una alternativa de menor afección en su conjunto, si no que el corredor de menor impacto surge del aprovechamiento alternativo de tramos diferenciados de los corredores propuestos, aprovechando en cada uno de ellos, aquel que presenta unas claras ventajas en función de los efectos potenciales que se provocarían en caso de su utilización. Por tanto, no se ha realizado un análisis comparativo de unos corredores frente a otros en su conjunto, si no un análisis tramo a tramo en el que se ha determinado cual era el que suponía una menor afección sobre el medio.

De acuerdo con ello, pues, la solución propuesta es una solución mixta, que aprovecha en cada tramo el corredor alternativo que presenta mayores ventajas ambientales (véase el plano núm. 23). Y posteriormente, una vez definido el corredor de menor impacto, se procedió al estudio de los distintos trazados alternativos, los cuales fueron realizados por las empresas COBRA e IDOM, aunque de forma coordinada con las soluciones que se iban analizando de forma paralela en Francia.

Para la determinación de estos trazados alternativos, y dado que en las inmediaciones de la frontera se ha apreciado que resulta inviable llegar hasta Francia siguiendo el paralelismo con las infraestructuras existentes (básicamente la autopista AP-7, la carretera N-II y TAV), debido a la complicada orografía del terreno, el análisis de los trazados alternativos desde la estación conversora de Santa Llogaia hasta la frontera francesa y el cruce de ésta se ha dividido en 2 tramos claramente diferenciados: el primero va desde la propia estación conversora hasta el pie de los Pirineos, en las proximidades de la boca sur del túnel del TAV; y el tramo situado desde la citada boca sur del túnel del TAV hasta Francia, bien utilizando el paso por el Col de Panissars siguiendo una pista forestal, o bien mediante un túnel.

Indicar en este sentido que las alternativas de trazados han sido 3: el trazado de IDOM, el trazado de COBRA y el trazado alternativo de COBRA. En los apartados 4.4. y 4.5. se realiza una descripción y comparación detallada de los mismos, de la cual se desprende que no hay una solución única que en comparación con las demás represente un conjunto de ventajas ambientales que la determinen como la óptima desde un punto de vista ambiental. Y finalmente en el apartado 4.6. se realiza una descripción detallada del trazado seleccionado.

En el capítulo 5 sobre evaluación de los impactos se relacionan en primer lugar las acciones del proyecto que generan impacto. Previamente, se comparan los impactos de las líneas eléctricas aéreas y soterradas y entre los aspectos ambientales se señalan como efectos positivos que tienen las líneas soterradas frente a las aéreas en fase de funcionamiento los siguientes: la menor incidencia visual, la inocuidad para la avifauna, el nulo riesgo de incendio en el cruce de masas forestales o la mejor aceptación social.

Por el contrario suponen un incremento de otros impactos sobre el medio natural reseñables, como son los relacionados con la ocupación del suelo, la pérdida de suelos productivos, la generación de materiales estériles de desecho, los daños a la red de drenaje y el nivel freático, la eliminación de cobertura vegetal natural y la fauna vinculada, o la afección al patrimonio arqueológico.

Un aspecto reseñable en cuanto a las afecciones de la línea soterrada en estudio es la gran diferencia existente entre el proyecto objeto de este análisis, una instalación en corriente continua, de una instalación convencional en corriente alterna, dado que la ocupación necesaria se reduce a menos de una tercera parte.



El proyecto consta de dos tramos muy distintos en función de los impactos ambientales que genera, y por esta razón se ha subdividido la evaluación de los impactos generados: por un lado el correspondiente a la construcción de la línea subterránea en superficie (con sus respectivas cámaras de empalme), y por otro el de construcción de la línea mediante cables aislados instalados en un túnel.

De este modo, en el apartado 5.1 y para cada una de las fases del proyecto se han detallado las acciones de impacto y los efectos y riesgos potenciales en el medio.

En el apartado 5.3 de identificación de los impactos se resume por tramos de diferente impacto ambiental el trazado en la siguiente tabla, en función de la amplitud de los caminos utilizados para la implantación del tramo soterrado:

TRAMOS	LONGITUD DE LA LÍNEA	
	KILÓMETROS LINEALES (km)	PORCENTAJE (%)
Tramos con anchura suficiente	11,060	36,59
Tramos con perforación dirigida en ríos	1,520	5,03
Tramos con perforación dirigida en infraestructuras	1,280	4,23
Tramos con perforación dirigida en montaña	0,441	1,46
Tramos con vial que debe ensancharse	12,252	40,53
Tramos con nuevo trazado	3,677	12,16
Total	30,230	100,00

A los que se ha de añadir la longitud de poco más de 1 km de túnel existente en el tramo español de la interconexión.

En consecuencia, los impactos genéricos que se identifican en este apartado 5.3 sólo son aplicables "sensu stricto" a los tramos de nuevo trazado, en los que no es viable aprovechar las infraestructuras viarias existentes o no pasan mediante perforaciones dirigidas, es decir, tan sólo en un 12% del trazado en superficie.

En el 41% del trazado que discurre por caminos o carreteras existentes, pero que para la obra se requiere su ampliación, los impactos son mucho menores, por cuanto el ensanchamiento del vial puede ser realizado en el lado de menor valor ambiental, e incluso en los tramos de mayor impacto o más vulnerables se puede limitar el ancho de ocupación en obra a tan sólo 5 m.

En el apartado sobre los impactos genéricos sobre los suelos se hacen una serie de supuestos de superficies de ocupación a partir de los cuales podemos estimar el siguiente cálculo de superficies de afección:

TRAMOS	m LINEALES	NÚM. PE	m <sup>2</sup> OCUPACIÓN	m <sup>2</sup> TOTAL
Tramos con anchura suficiente	10.907		0	0
Tramos con perforación dirigida en ríos	1.520	12	2.000	24.000
Tramos con perforación dirigida en infraestructuras	1.280	12	2.000	24.000
Tramos con perforación dirigida en montaña	441	1	2.000	2.000
Tramos con vial que debe ensancharse	12.252		2	24.504
Tramos con nuevo trazado	3.830		7	26.810
Cámaras de empalme	40	40	1.000	40.000
Total	30.230			141.314

Por consiguiente, la superficie de afección será de unos 140.000 m<sup>2</sup>.

A partir de esta estimación y aplicando otras suposiciones como coeficiente de esponjamiento y materiales aprovechables, podemos hacer la siguiente estimación todavía muy aproximada de los volúmenes de tierra a mover:

TRAMOS	m LINEALES	m <sup>3</sup> /m	m <sup>3</sup> TOTAL	EXCEDENTE
Tramos con anchura suficiente	10.907	4,2	45.809	15.270
Tramos con perforación dirigida en ríos	1.520	3,6	5.533	5.533
Tramos con perforación dirigida en infraestructuras	1.280	3,6	4.659	4.659
Tramos con perforación dirigida en montaña	441	3,6	1.605	1.605
Tramos con vial que debe ensancharse	12.252	1,4	17.153	5.718
Tramos con nuevo trazado	3.830	2,8	10.724	3.575
Cámaras de empalme	40	80,0	3.200	3.200
Total	30.230		86.983	39.059

Por lo tanto se genera un mínimo de unos 40.000 m<sup>3</sup> de excedentes de tierras a llevar a vertedero, teniendo en cuenta que sólo una parte de las tierras de excavación serán reutilizables como tierras vegetales o de relleno de zanjas.

Por el contrario, en el caso del trazado en túnel, los excedentes de tierras son lógicamente mucho mayores. En este sentido se ha de tener en cuenta que el volumen de desmonte generado por la excavación del túnel de la interconexión depende, como es lógico, del diámetro de construcción definido. De acuerdo con los cálculos realizados en anteproyecto que se detallan en el mismo apartado 5.3, y suponiendo estas tasas de reutilización de materiales admisibles para hormigones y rellenos, el volumen aproximado de excedentes previstos en la boca sur o lado español del túnel es de unos 120.000 m<sup>3</sup>.

Ya pasando al análisis de los impactos concretos, y en cuanto a la orografía, en general los terrenos cruzados por la traza son llanos, con excepción de pequeños tramos con cierta pendiente, aunque en todo caso menor del 10%. Estos tramos más conflictivos que requieren nuevo trazado se localizan entre los PK 5+037 a 5+213, los 5+379 a 5+533, los 19+756 a 20+043 y los 20+519 a 20+648; en el tramo final antes de embocar en el túnel la orografía también es más pendiente, si bien en estos terrenos finales el trazado se ajusta a viales existentes o superficies ya alteradas por las obras del TAV. En el tramo de PK 16+953 a 17+133 el camino existente debe ampliarse en trinchera y en el tramo de PK 27+618 a 28+245 hay que ensanchar un talud de desmonte. Para salvar el relieve existente en el PK del trazado 26+800 aproximadamente, se realiza una perforación dirigida entre los PK 26+559 al 27+000.

Las pendientes por donde discurre el trazado son de entre un 0-10% en la parte inicial y media del tramo, y en el tramo final antes de embocar en el túnel la orografía es algo más pendiente, si bien en estos terrenos finales el trazado se ajusta a viales existentes o superficies ya alteradas por las obras del TAV.

En cuanto a la naturaleza del suelo y erosionabilidad se trata de suelos agrícolas en su mayor parte, y en menor medida forestales con un escaso riesgo de erosión. En todo caso, la mayor parte de terrenos excavados son plataformas de infraestructuras viarias existentes.

La accesibilidad es muy buena por todo el ámbito del proyecto, tanto por la suave orografía general presente como por la existencia de un importante corredor de infraestructuras. Este es especialmente patente al disponer anejos a cada una de ellas de vías de servicio o servidumbres de paso libre. En este sentido se han de reseñar, además las pistas y caminos de obra, todavía muy patentes, abiertos para la obra del TAV, muchos de los cuales presentan una anchura apreciable, aunque se han recuperado en una parte de ellos una banda de la plataforma original. Además, al tratarse de un medio generalmente muy humanizado y con mayoría de terrenos agrícolas, son abundantes los caminos rurales y periurbanos. Así pues, sólo se requieren unos 3,8 km de nuevo trazado repartidos,

además, en un número importante de tramos cortos. En estos casos los accesos se realizarán siguiendo el mismo trazado de la instalación, de tal modo que el acceso se convertirá al final de las obras en la misma vía de servicio de esta infraestructura.

Tal como se señalaba anteriormente, el ancho entero del trazado sólo es necesario en los tramos de nuevo camino que se han especificado, en una longitud total de 3,83 km y con una superficie estimada de unos 26.000 m<sup>2</sup>. La ampliación de los caminos existentes es necesaria en los tramos indicados, en una longitud total de 12,252 km, y, contando con un sobreebanco de ocupación medio de 2 m más, resulta una nueva superficie de ocupación de unos 25.000 m<sup>2</sup>.

Indicar en este mismo sentido que la línea subterránea no cruza ni se acerca a ninguno geótopo de interés.

Todos los cruces de cursos fluviales se realizan mediante perforaciones dirigidas, sin afectar ni las aguas superficiales ni la vegetación de ribera asociada. La relación de los cursos fluviales cruzados mediante perforaciones dirigidas es la siguiente: el río Manol (PD.1), el torrent d'en Serra (PD.2), dos rieras sin nombre (PD.5), el río Muga (PD.9), el Llobregat d'Empordà (PD.12, PD.15, PD.24 y PD.25), el río Merdança (PD.13), el torrent de Bosquetós (PD.18), el río de la Guilla (PD.19) y el torrente de Querols (PD.23). Además, se cruzan sin perforación dirigida otros pequeños cauces como el rec Aragall (PK 0+300), un còrrec paralelo a la carretera dels Hostalets a la Vall (GIP-5107) en el PK 9+150, el còrrec de Can Feliçó (PK 16+320), el còrrec Gran (PK 19+050) y el còrrec del Castell (PK 19+850).

En cualquier caso, sin embargo, el trazado de la línea no cruza ni se acerca a ninguna zona húmeda ni embalse.

Tanto los impactos asociados al ruido como la contaminación por polvo y gases tienen importancia si afectan a poblaciones o casas aisladas. Se ha considerado en 200 m la distancia máxima de afección a población permanente, ya que son impactos asociados exclusivamente a las obras civiles y al túnel, y los niveles máximos generados son puntuales y se atenúan a niveles admisibles a esta distancia, dados los niveles máximos de inmisión en obra. Es importante señalar, además, la presencia abundante de canteras y graveras en diversos tramos del trazado, en las que de forma permanente se provocan ruidos similares. Por otra parte en las zonas de cultivos en las que la presencia de maquinaria agrícola es habitual, esta afección será reducida, teniendo en cuenta, además, lo señalado en relación con la duración de las obras.

La relación de viviendas a esta distancia del trazado, que serán zonas de atención preferentes donde implementar medidas de corrección de los niveles máximos de inmisión sonora y generación de polvo durante las obras son una granja situada 100 m al oeste del PK 1+100, el Mas Bonet a 70 m al oeste del PK 2+600, el Mas Perdut a 80 m al oeste del PK 4+320, el Mas d'en Roca a 40 m al este del PK 4+790, el Mas de can Bellesta 40 m al este del PK 5+350, construcciones de Áridos Figueres, SA a 50 m al oeste del PK 6+660 (es una gravera), una casa a 30 m al norte del PK 8+500, una casa en el límite oeste en el PK 9+750, otra casa en el límite este del PK 10+800, Can Feliçó a 50 m al oeste del PK 16+200, el mas del Forn a 100 m al este del PK 26+250, una casa a 20 m al oeste del PK 28+450 y Sant Martí del Forn del Vidre a 200 m al oeste del PK 30+100. No se relacionan aquellas viviendas que hallándose quizá a menor distancia están separadas del trazado por la autopista AP-7 u otra infraestructura de magnitud similar, por cuanto se entiende que el impacto sonoro y apantallamiento de esta infraestructura hace insignificante o muy atenuado el impacto sonoro de esta obra. Además muchas de estas casas ya se hallan muy cerca de la AP-7. Hay que señalar finalmente que el trazado siempre pasa a más de 200 m de cualquier población o urbanización, y siempre en el lado opuesto de la AP-7, de modo que esta infraestructura apantalla de ruidos y vistas las obras de la línea soterrada.

Los tramos de nuevo trazado donde se afecta a arbolado sin especial interés son entre los PK 17+398 a 17+685 y los PK 27+618 a 28+245, con una pérdida de superficie arbórea de unos 3.300 m<sup>2</sup> si se ajusta la obra en estos tramos a una anchura máxima de 5 m.

En los tramos con necesidad de ampliación del ancho del vial existente se afecta a vegetación natural. Así, del PK 0+080 al 0+180 pasa por el límite de un bosque (bosc de Rissec) al oeste, del PK 14+700 al 15+300 por terrenos forestales de pinar y alcornocal disperso, del PK 16+953 al 17+133 a través de alcornocales no catalogados como HIC, del PK 17+133 al 17+278 cerca del HIC 91E0 de bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion inacanae*, *Salicion albae*), del PK 18+594 al 19+069 por alcornocales de *Quercus suber* (HIC 9330) y del PK 20+043 al 20+335 de nuevo por alcornocales de *Quercus suber* (HIC 9330). En total pues, ello supone una superficie de afección a estas comunidades de unos 7.200 m<sup>2</sup>.

Sin embargo, el alcornocal (con código 9330) es el único hábitat de interés comunitario directamente afectado. Y si bien el hábitat de interés comunitario prioritario de las zonas subestépicas de gramíneas y anuales del *Thero-Brahypodietea* (con código 6220) se cruza entre los PK 6+680 y 8+080, no se afecta, dado que en todo este tramo el trazado discurre sobre viales de servicio de anchura suficiente. El trazado también cruza mediante perforaciones dirigidas todos los cursos fluviales, muchos de los cuales presentan hábitats de interés comunitario en sus riberas (PD 1, 9, 12, 13, 15, 18, 19, 23 y 24), aunque sin verse afectados en ningún caso. De todos modos, y si bien anteriores las perforaciones dirigidas teóricamente cruzan HIC, en la realidad concreta del estado actual de cada punto de paso encontramos zonas con la vegetación muy alterada o completamente destruida por el paso de la AP-7 o las obras del TAV. Así, en el cruce del río Muga (PD.9) el trazado pasa bajo la AP-7 donde la vegetación de ribera es escasa y muy alterada; en el cruce del río Llobregat d'Empordà (PD.12) la vegetación existente es muy pobre; en el cruce del torrent de Bosquerós (PD.18) y del río de la Guilla (PD.19) la vegetación de ribera asociada está totalmente destruida por las obras del TAV, y tan sólo se conserva parcialmente (pero igualmente alterada por las obras del TAV) en el paso del torrente de Querols (PD. 23). Por consiguiente, las únicas perforaciones dirigidas que cruzarán (igualmente sin afectar) HIC en buen estado de conservación son las del río Manol (PD.1), río Merdança (PD.13) y de los cruces del río Llobregat d'Empordà tan sólo la de la PD 24.

En cuanto a la presencia de árboles monumentales no se halla ninguno que pueda afectar la línea; el Plàtan de Can Compte se halla cerca del río de Bosquerós, al otro lado de la AP-7 y la Alzina de la Font de Can Maçanet, cerca del río Manol, también se halla al otro lado de la AP-7, y a varios cientos de metros con respecto al trazado.

Tampoco se afecta ninguna de las especies florísticas destacables en el ámbito de estudio, de acuerdo con el estudio florístico encargado. Por otra parte no se afecta ningún LIC dentro del ámbito de estudio.

Los biotopos faunísticos de mayor interés atravesados son los prados mediterráneos y las zonas subestépicas de gramíneas y anuales del *Thero-Brahypodietea* (hábitat de interés comunitario prioritario con código 6220), a menudo acompañados por formaciones arbustivas con carrasca y paisajes mediterráneos abiertos en mosaico que son hábitats de importancia del aguilucho cenizo (*Circus pygargus*), la carraca (*Coracias garrulus*), el alcaraván (*Burhinus oedicnemus*) o el lagarto común (*Lacerta lepida*), y particularmente los carrascales de Llers o de la Serra de Llers, área de nidificación y cría de esta especie; los alcornocales (Hábitat de interés comunitario 9330) con poblaciones de tortuga mediterránea y biotopo de elevada diversidad faunística; y los bosques de ribera, particularmente el hábitat de interés comunitario prioritario (91E0) de los bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion inacanae*, *Salicion albae*), hábitat de la nutria y corredores biológicos de gran interés para la conectividad faunística. Salvo algunos hábitats de alcornocal, no se afectan significativamente otros biotopos de particular interés faunístico.

En cuanto a los corredores faunísticos destacar en el ámbito de estudio el corredor faunístico de sierra de l'Albera – les Salinas, que no se afecta al cruzarse en túnel, los corredores fluviales del río Manol – riera d'Alguema y los ejes fluviales de la Muga y el Llobregat d'Empordà, que en ningún caso son afectados por cuanto el paso del trazado de estos cursos fluviales se realiza siempre mediante perforaciones dirigidas.

Cuatro son las especies faunísticas más sensibles, algunas de ellas con plan de recuperación que debe cumplirse en el ámbito de estudio. El aguilucho cenizo (*Circus pygargus*) que tiene un sector crítico en los garrigares de Llers que no se afecta (el trazado pasa en el PK 9+300 a 200 m al este del sector discurriendo por el interior del polígono industrial presente); en todo caso el paso del trazado por su hábitat de interés se realiza siempre por viales de servicio de ancho suficiente sin afectar la vegetación colindante. El quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*), si bien el trazado mantiene casi todo su recorrido dentro del ámbito de su plan de recuperación, discurre por el corredor de infraestructuras presentes, que la cruza igualmente. La tortuga mediterránea (*Testudo hermanni*) presenta dos poblaciones conocidas en el ámbito de estudio al oeste del río Llobregat: una entre en los PK 25+000 a 26+300, donde el trazado discurre en el límite este del sector, y otra antes de la boca del túnel, del PK 29+300 a la boca del túnel. Finalmente, la nutria (*Lutra lutra*) mantiene poblaciones y zonas de tránsito a lo largo de los ríos Manol, riera d'Alguema, Muga y Llobregat d'Empordà; en este caso, el paso de estos cursos fluviales y su vegetación de ribera asociada se pasa mediante perforaciones dirigidas, y no existen zonas de cría próximas al trazado que obliguen a tomar medidas preventivas o correctoras. En el caso de las especies piscícolas de interés, como el barbo de montaña (*Barbus meridionalis*) y el espinoso (*Gasterosteus gymnurus*) se aprecia que no se afectan el ecosistema el límite del ámbito de presencia de la especie al cruzarse todos los cursos fluviales mediante perforaciones dirigidas. Y el cangrejo de río (*Austropotamobius pallipes*) y la tortuga de río (*Mauremys leprosa*) no mantienen poblaciones en el entorno del trazado proyectado.

En cuanto a la exposición a campos electromagnéticos, en el caso de una línea soterrada en continua, no existe campo eléctrico por quedar apantallado dentro del propio cable, confinado por las propias cubiertas aislantes. Por otra parte tampoco se generan corrientes inducidas en las estructuras metálicas próximas. Con la configuración actual cada uno de los dos enlaces que componen la interconexión presenta un conductor con un cable de tensión positiva y otro con tensión negativa. La corriente eléctrica que circula por el alma del cable produce un campo magnético estático, esto es constante en magnitud y dirección, similar, de acuerdo con ello, en sus características al campo magnético de la tierra (en torno a 50  $\mu$ Tesla en la zona), o los utilizados en las televisiones o los monitores de los ordenadores, o los aparatos de resonancia magnética utilizados en sanidad. Este campo, que en la vertical de la línea será en torno a 36  $\mu$ T, y decrece en razón inversa de la distancia al cable, por lo que a 20 m se sitúa por debajo de 1  $\mu$ T, siempre en todo caso por debajo de los límites marcados por la legislación europea para campos magnéticos generados por corrientes continuas, cifrado en 40  $\mu$ T. En el caso del tramo del proyecto en túnel el efecto de los CEM es despreciable por la considerable distancia de los cables a la superficie del terreno.

Por lo que respecta a la exposición al ruido, el impacto estará en relación con el volumen de ruido generado por la maquinaria utilizada, el volumen total generado por la acumulación de los generados por cada una de las máquinas que simultáneamente actúen en la obra, y especialmente de la distancia existente entre las zonas de actuación y las viviendas más próximas presentes. En el apartado de impactos sobre la atmósfera se especifican las casas posiblemente afectadas a menos de 200 m del trazado, si bien la mayoría se hallan muy cercanas a la AP-7 de modo que el impacto sonoro continuo de esta infraestructura viaria ya es permanente y muy superior al ocasionado por las obras de soterramiento de la línea. Por otra parte, en la fase de funcionamiento, una instalación soterrada no genera ningún ruido. En el caso del tramo en túnel, la contaminación por ruido se concentra y focaliza en la boca sur del túnel, de modo que la posibilidad de su control es mucho mayor, y por otra parte, dada la localización de la boca en una zona alejada de zonas urbanas o periurbanas, contribuye también a que sus efectos sean menos graves para la población. Durante la fase de funcionamiento, en la explanada aneja a esa boca sur existirán instalaciones auxiliares generadoras de ruido, que por su localización, pueden ser apantalladas convenientemente para evitar sobrepasar los niveles sonoros exigibles en espacios naturales. Por consiguiente, en el túnel y teniendo en cuenta la distancia libre existente hasta las viviendas situadas en la superficie, y en base a la propia experiencia obtenida en obras similares, se puede adelantar que no se producirán daños reseñables por ruidos y/o vibraciones.

La afección a la agricultura puede ser una afección relevante por cuanto la gran mayoría de las superficies afectadas son terrenos agrícolas en producción. Los cultivos de mayor interés económico son los de regadío, viñedos, frutales y olivares. La afección a la actividad agrícola no es tan sólo

directa por la pérdida definitiva de superficies agrícolas en los tramos de nuevo trazado y los tramos a ensanchar el viario existentes, sino también indirectamente durante las obras por las afecciones a caminos agrícolas, canales de riego, redes de drenaje, etc. El paso del trazado, siempre que ha sido posible, se realiza siguiendo el viario existente o en paralelo adyacente a grandes infraestructuras viarias presentes, minimizando la afección a las parcelas agrícolas por desestructuración de las mismas. Además, en los casos en que el nuevo trazado discurre por terrenos agrícolas directamente, el trazado se ha ajustado al límite de las parcelas agrícolas reconocibles sobre el terreno. Ello ocurre desde el inicio del trazado en la estación conversora de Santa Llogaia hasta el PK 0+950, tramo donde la afección a los terrenos agrícolas es mayor. Otros tramos de menor longitud donde también hay una afección directa a campos de cultivo se da entre los PK 5+037 a 5+312, del PK 5+379 a 5+533, del PK 5+570 al 5+665, del PK 9+619 al 9+753, del PK 12+497 al 12+987 (afectando también a una red de riego de las fincas cruzadas), del PK 13+601 al 13+975, del PK 17+398 al 17+685 (por el límite de unos viñedos) y por último del PK 27+618 al 28+245.

La afección a la silvicultura se produce de forma poco relevante, tanto por la escasa superficie forestal afectada, como por el escaso valor productivo de los bosques afectados, con excepción de los alcornocales con producción de corcho en activo. Esta afección económica se dará en los alcornocales afectados por la necesidad de ampliación del ancho para las obras del viario existente entre los PK 18+594 al 19+069 y los PK 20+043 a 20+335.

En cuanto a la afección al turismo y actividades recreativa, si bien no se afectan vías pecuarias catalogadas, el trazado atraviesa una posible vía pecuaria no clasificada en el término municipal de Figueres, cerca del Castell, que sigue el mismo camino del trazado entre los PK 5+620 a 6+680, y otra en el término municipal de Agullana, que sigue la ruta de Persafita, Mas del Forn y la Jonquera, en los PK 24+090 al 24+450, 25+120 al 25+805 y 25+130 al 26+170. Además se afectan dos senderos de gran recorrido, el GR-2 que sigue el camino del trazado entre los PK 25+125 a 26+130, y el GR11 a su paso por el norte de la Jonquera (PK 27+565). En todo caso, la línea soterrada permite recuperar estos usos inmediatamente después de acabada la obra civil.

En relación a la afección urbanística decir que el trazado discurre siempre por suelo no urbanizable, y pasa por los límites de zonas urbanas o urbanizables que limitan con la AP-7 siempre por el lado contrario de esa infraestructura.

También se han valorado los Impactos socioeconómicos positivos por el aumento de los servicios durante la construcción, mejora de la infraestructura eléctrica induciendo una mayor creación de empleo y posibilidad de desarrollo industrial.

De acuerdo con el estudio realizado por ATICS sobre patrimonio arquitectónico, arqueológico y otras edificaciones y/o elementos de interés patrimonial destacar un posible grado de afección sobre los siguientes elementos: El Terral (Y.A.4) en el límite este de la traza en el tramo de PK 2+328 a 2+433; un mojón del camino del Mas Selva (MO1) en el límite oeste del PK 2+500 (paso en perforación dirigida sin afectar); restos de un horno (Ed.1) en el límite este (PK 4+990) y mojón documentado en límite de finca en el límite oeste (PK 5+000); caseta de mina (Ed.2) en el 5+930 y a 20 m del extremo oeste del acueducto del Castell de Sant Ferran (P.A.1); barraca de piedra seca (Ed. 3) en el PK 7+780 (anchura suficiente sin afectar); del PK 12+500 al PK 12+600 cruza el yacimiento arqueológico de Pont de Molins (Y.A.6), a partir de ahí sigue por el límite oeste del yacimiento sin afectarlo; a 40 m al sur del PK 12+800 hay un cobertizo (Ed.4); a 60 m al oeste del PK 13+310 hay un cobertizo en ruinas (Ed.5); a 80 m del PK 14+100 hay unos restos de una masía (Ed.6); a 30 m del PK 15+680 hay un cobertizo con vuelta de cañón (Ed.7) y a 50 m al oeste del PK 16+050 el mas de can Felicó (ED.8) y en ese mismo PK limita con un nido de metralletas; en el PK 16+300 se pasa a 10 m al sur de un hallazgo de un ánfora romana (H.A.1) y en esta zona, el trazado pasa por límite sur de zonas con elementos de la Línea Pérez con varios nidos de metralleta localizados; a 100 m al este del PK 18+800 hay un nido de metralletas (ELP 10); entre el PK 20+519 a 20+648 cruza el yacimiento del Camí dels Banys de la Mercè (Y.A.9); entre el PK 22+468 al 22+549 pasa a 20 m de la presa de la Resclosa (Ed. 11), paso en perforación dirigida sin afectar; del PK 23+300 a 23+750 Pla de Palaus (Y.A. 10) y en el PK 24+100, Ed. 12 y Ed. 13 (al otro lado del TAV); del PK 26+559 al 27+000 se pasa en perforación dirigida sin afectar la Torre de guaita del Serrat de la Plaça (BCIN 3); y en el tramo

final, en terrenos ya muy afectados por las obras y vertederos del túnel del TAV se localiza la Via Augusta - Tram del Forn del Vidre (Y.A. 15), el de Camps del Forn del Vidre (Y.A. 16), Sant Martí del Forn del Vidre (Y.A. 17) y la carrerada del Forn del Vidre (Y.A. 18).

Sin embargo, indicar asimismo que en el momento de la ejecución de los trabajos pueden descubrirse yacimientos no conocidos ni sospechados, dependiendo el impacto del valor de los mismos.

No hay afección directa o indirecta a los ámbitos ZEPA y LIC de Red Natura 2000, en concreto al oeste de Figueres, y alejado más de 1 km del trazado, se halla la ZEPA y LIC (ES5120025) de la Garriga d'Empordà; también a partir en el PK 29+350 el trazado pasa a 50 m de la ZEPA y LIC (ES5120014) del Massís de l'Albera (y dejando en este punto a 500 m al oeste la ZEPA y LIC (ES5120001) del Massís de les Salinas); finalmente a 80 m al oeste del PK 14+800 la traza se acerca a la ZEPA y LIC (ES5120005) del río Llobregat d'Empordà. En ningún caso se afectan estas ZEPA y LIC. Como afección a ecosistemas sobresalientes, se afectan exclusivamente algunos tramos de los carrascales, los prados mediterráneos de *Thero – Brachypodietea* y alcornocales, así como dos ámbitos con poblaciones de tortuga mediterránea, ya señalados en apartados anteriores.

Las obras serán poco visibles desde las poblaciones cercanas, ya que el trazado pasa siempre apantallado por la infraestructura de la AP-7 al paso por los principales núcleos y desde poblaciones como Llers o Agullana pasa a más de 1 km de distancia del punto más cercano del trazado. Sí es más visible desde las casas cercanas al trazado antes detalladas.

Es tan sólo en el paso por terrenos estrictamente forestales, cuando la apertura de la calle para el paso del vial de servicio, puede presentar una mayor relevancia. Ello ocurre particularmente en los dos tramos afectando terrenos forestales arbolados en los PK 17+398 a 17+685 y los PK 27+618 a 28+245.

No existen cuencas paisajísticas singulares, sino en todo caso paisajes puntuales con cierta singularidad local, como son los bosquetes de ribera asociados a los cursos fluviales, los alcornocales sobre los primeros relieves del macizo de l'Albera y les Salines o los garrigares de Llers. En todo caso, el paso del trazado siempre adyacente a otras infraestructuras de mayor rango (AP-7 o TAV) y el paso mediante perforaciones dirigidas de todos los cursos fluviales y un monte con alcornocal, minimizan cualquier impacto sobre paisajes locales de alguna singularidad.

Finalmente, en cuanto a la valoración de los impactos sinérgicos cabe decir que la elección como alternativa de paso de la línea subterránea, siguiendo el corredor de infraestructuras de Figueres a la Jonquera, supone desde el punto de vista ambiental concentrar al máximo los impactos de las infraestructuras viarias y de transporte con la mínima ocupación y desestructuración del territorio, siendo este criterio, el de compactación y paralelismo de las diferentes infraestructuras, el mejor desde el punto de vista ambiental y el exigido por la misma Administración ambiental y la opinión pública. Además la inmediatez de vertederos, varios de los cuales funcionan en este momento como graveras, permite la integración de los áridos excedentarios de la instalación, minimizando la alteración que supondrían sobre el medio.

No obstante, las numerosas infraestructuras lineales en este corredor (en construcción o planificadas: autopista AP-7, autovía A-2, carretera nacional N-260, carreteras locales, nueva circunvalación de Santa Llogaia en proyecto, ferrocarril Barcelona-Girona-Figueres-Cerbère, línea de alta velocidad Barcelona-Frontera Francesa, líneas eléctricas Juià-Figueres de 132 kV, Banyoles-Figueres de 66 kV y futura línea Bescanó-Ramis-Santa Llogaia con su correspondiente subestación en Santa Llogaia, con varios polígonos industriales y un centro penitenciario) así como con la presencia próxima de varias canteras y graveras en explotación en el tramo entre Avinyonet de Puigventós y Figueres, o en el cruce de la vega del Muga producen un impacto acumulado sobre los sistemas naturales, pudiendo incrementar la degradación y fragmentación de los hábitats y aumentar el efecto barrera sobre las especies, al cual una nueva infraestructura podría contribuir. Hay que decir, sin embargo, que el principal de estos efectos es el incremento del efecto barrera, al cual la línea subterránea no contribuye una vez construida, y simplemente son necesarias medidas preventivas durante la fase de obras. Además, comparativamente con el impacto creado por las obras del TAV, con trincheras y

terraplenes de hasta 30 m de altura, las cuales son adyacentes al trazado de la línea subterránea, ésta causa un impacto relativo insignificante.

El capítulo 5 de evaluación ambiental acaba con las fichas correspondientes de caracterización de los impactos ambientales generados por el proyecto.

Por otro lado, el capítulo 6 detalla las medidas preventivas y correctoras, tanto en fase de proyecto como de obra y funcionamiento.

Para la protección de los suelos, a parte de las medidas preventivas generales en la fase de proyecto (apartado 6.1), se adoptarán medidas concretas para la apertura de accesos y utilización de caminos existentes (apartado 6.2.10), medidas preventivas en el replanteo del trazado y la delimitación del perímetro de actividad (apartado 6.2.11), medidas preventivas para la apertura del ancho mínimo del trazado (apartado 6.2.12), medidas para la recuperación de la capa de tierras vegetales (apartado 6.2.13), medidas preventivas en los trabajos de apertura de zanjas (apartado 6.2.14) y otras medidas para la minimización del impacto de las campas para las cámaras de empalme y las perforaciones dirigidas (apartado 6.2.15). Además en obra se tomarán también las medidas preventivas necesarias para el tratamiento y la gestión de los residuos generados (apartado 6.2.8). Finalmente, se adoptarán las medidas correctoras sobre el suelo (apartado 6.3.1), en particular para la revegetación (siembra o hidrosiembra y plantación de árboles y arbustos) de todas las superficies afectadas por las obras (superficies adyacentes a las obras, superficies de ocupación temporal y campas, y superficies de vertederos definitivos).

Para la protección de las aguas se adoptarán las medidas preventivas de protección de las aguas y del sistema hidrológico definidas en el apartado 6.2.7, y las medidas preventivas para la protección de los recursos hídricos subterráneos (apartado 6.2.9), evitando en todo momento posibles vertidos accidentales de materiales al lecho de los cursos de agua que se atraviesan o que discurren cercanos al trazado. Igualmente, y siempre que sea necesario, se construirán balsas de decantación para evitar la contaminación coloidal de las aguas superficiales durante los movimientos de tierras. Y se evitará el acopio de materiales, tierras y estacionamiento de la maquinaria cerca de cursos de agua o de la red de drenaje natural del terreno, aplicando las medidas correctoras en cursos de agua especificadas en el apartado 6.3.2.

En cuanto a la protección atmosférica durante la fase de obras se aplicarán las medidas generales para la limitación de los niveles sonoros y la generación de polvo especificadas en el apartado 6.2.17. Se limitarán los trabajos a la franja horaria que produzca menor alteración a los habitantes de la zona y se evitarán los trabajos durante la época de cría y nidificación de ciertas rapaces presentes en el área de estudio, de acuerdo con el apartado 6.2.6 sobre la época de realización de actividades. Finalmente, se cumplirá la normativa en cuanto a los niveles máximos sonoros de la maquinaria en uso y el resto de medidas preventivas para evitar las molestias por ruido especificadas en el apartado 6.2.18.

Para la protección de la vegetación, a parte de las medidas preventivas generales en la fase de proyecto (apartado 6.1), se adoptarán medidas concretas para la apertura de accesos y utilización de caminos existentes (apartado 6.2.10), medidas preventivas en el replanteo del trazado y la delimitación del perímetro de actividad (apartado 6.2.11), medidas preventivas para la apertura del ancho mínimo del trazado (apartado 6.2.12), medidas para la recuperación de la capa de tierras vegetales (apartado 6.2.13) y otras medidas para la minimización del impacto de las campas para las cámaras de empalme y las perforaciones dirigidas (apartado 6.2.15). Se revegetarán las superficies afectadas con especies autóctonas de acuerdo con el apartado 6.3.1 sobre medidas correctoras en el suelo, en particular la revegetación (siembra o hidrosiembra y plantación de árboles y arbustos) de todas las superficies afectadas por las obras (superficies adyacentes a las obras, superficies de ocupación temporal y campas, y superficies de vertederos definitivos). Finalmente, se adoptarán también medidas correctoras y preventivas de riesgo de incendio forestal (apartado 6.2.20).



Para la protección de la fauna se adoptarán medidas preventivas concretas para evitar los efectos sobre la fauna terrestre (apartado 6.2.4), particularmente aplicando las medidas especificadas para evitar el daño a las poblaciones de tortuga mediterránea afectadas por el trazado, además de las definidas para otras especies sensibles como la nutria o el aguilucho cenizo. Asimismo se aplicarán las medidas preventivas especificadas en el capítulo 6.2.5 para garantizar la permeabilidad faunística, así como las medidas correctoras sobre la fauna del apartado 6.2.3, evitando trabajos durante la época de cría y nidificación de ciertas rapaces presentes en el área de estudio, de acuerdo con el apartado 6.2.6 sobre la época de realización de actividades.

Para limitar los efectos sobre la población se adoptarán las medidas preventivas en fase de obras de los apartados 6.2., en particular las del apartado 6.2.1., sobre medidas para la obtención de permisos de los propietarios. También se limitarán las obras a la franja horaria que produzca menor alteración a los habitantes de la zona y en especial se protegerán las viviendas aisladas situadas a menos de 200 m de la traza, por corte de accesos, ruido, afección a cultivos, riegos, etc.

Para limitar los efectos sobre la economía local se adoptarán medidas concretas para la apertura de accesos y utilización de caminos existentes (apartado 6.2.10), medidas preventivas en el replanteo del trazado y la delimitación del perímetro de actividad (apartado 6.2.11), medidas preventivas para la apertura del ancho mínimo del trazado (apartado 6.2.12), medidas para la eliminación de los materiales sobrantes en obra (apartado 6.2.21) y la rehabilitación de daños en obra especificados en el apartado 6.2.22, además de la recuperación y reposición de caminos afectados, campos de cultivo, instalaciones de riego, vallados, límites de fincas, setos, etc.

Para la limitación de los impactos sobre el patrimonio cultural se adoptarán las medidas preventivas y correctoras concretas especificadas en el apartado 6.2.3 del desarrollo de los trabajos previos de prospección arqueológica. Se realizará un seguimiento del patrimonio cultural de las obras por parte de un técnico especializado, principalmente durante la fase inicial de movimientos de tierras, para vigilar la posible aparición de restos arqueológicos no conocidos. En caso de encontrar algún elemento comunicarlo inmediatamente a la Direcció General de Patrimoni Cultural. Igualmente, se balizarán aquellos elementos de interés cultural más cercanos localizados.

Finalmente, para evitar el impacto paisajístico del proyecto, a parte de las medidas preventivas generales en la fase de proyecto (apartado 6.1), se adoptarán las medidas correctoras para evitar el impacto sobre el paisaje especificadas en el apartado 6.3.4. Igualmente, se procederá a la revegetación de las superficies afectadas con especies autóctonas, de acuerdo con lo especificado en el apartado 6.3.1.

En general, y para todos los componentes del medio afectado, se aplicarán las medidas correctoras durante la supervisión de obras (apartado 6.3.5) y el plan de vigilancia ambiental desarrollado en el capítulo 9.

Asimismo, al final del capítulo 7 se presentan las tablas de síntesis de las medidas correctoras y la valoración de los impactos ambientales finales.

Por tanto, y resumiendo, se muestran en la tabla adjunta los impactos residuales posteriores a la aplicación de medidas correctoras anteriormente citadas:

ELEMENTO DEL MEDIO CONSIDERADO	NUEVA LÍNEA SUBTERRÁNEA EN CORRIENTE CONTINUA SANTA LLOGAIA – FRONTERA FRANCESA - BAIXAS
Suelo	C
Agua	C
Atmósfera	NS
Flora y vegetación	M
Fauna	C

ELEMENTO DEL MEDIO CONSIDERADO		NUEVA LÍNEA SUBTERRÁNEA EN CORRIENTE CONTINUA SANTA LLOGAIA – FRONTERA FRANCESA - BAIXAS
Población	Ruidos	NS
	Afección a la propiedad privada	C
	Aceptación social del proyecto	C
Agricultura y silvicultura		M
Patrimonio histórico cultural		M
Paisaje		C
Infraestructuras y servicios		+

+	Positivo
...	Nulo
NS	No significativo
C	Compatible
M	Moderado
S	Severo
CR	Critico

Por otro lado, y si bien no se ha podido realizar un presupuesto detallado de las medidas correctoras por encontrarnos todavía en fase de anteproyecto, se ha hecho una primera estimación de su magnitud, la cual se ha muestra en el capítulo 8. Así, y resumiendo, el presupuesto de ejecución material de las citadas medidas correctoras y preventivas asciende a una cantidad aproximada de 950.000,00 €.

Finalmente, en el capítulo 9 se detalla el Plan de vigilancia ambiental (PVA) que deberá aplicarse durante la ejecución del proyecto de interconexión eléctrica entre España y Francia, el cual tiene como función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las medidas preventivas y correctoras definidas en el capítulo 6. El objetivo para el que se define el PVA es, por tanto, vigilar y evaluar el cumplimiento de estas medidas y actitudes, de forma que permita corregir errores o falsas interpretaciones con la suficiente antelación como para evitar daños que en principio fueran evitables.

Además, se detalla también como se deberá ejecutar el PVA (apartado 9.1.), la metodología para el seguimiento del mismo (apartado 9.2.), las fases de desarrollo (apartado 9.3.), los indicadores de seguimiento definidos (apartado 9.4.), la interpretación de los resultados (apartado 9.5.) y la emisión de los correspondientes informes (apartado 9.6.).

Así pues, adoptando las medidas preventivas y correctoras propuestas, y desarrollando durante la ejecución de la obra el plan de vigilancia ambiental definido, el cual permitirá verificar la aplicación de las medidas previstas en este EIA y, si es el caso, proponer las medidas adicionales, se considera que desde el punto de vista ambiental el impacto global de la **Interconexión eléctrica Francia – España Línea subterránea en corriente continua Santa Llogaia – Frontera francesa – Baixas** es COMPATIBLE-MODERADO.

Barcelona, marzo de 2010  
El autor del estudio



Claudio Racionero Cots  
Ingeniero de Montes



---

**Estudio de impacto ambiental  
Interconexión eléctrica Francia – España  
Línea subterránea en corriente continua  
Santa Llogaia – Frontera francesa – Baixas  
(l'Alt Empordà)**

---

**II. ANEJOS**

---

Marzo 2010

---



## II. ANEJOS

1. Acuerdo gubernamental España – Francia
2. Resultado de las consultas previas
3. Determinación del ámbito de estudio para el cruce de la frontera de la línea Santa Llogaia – Baixas Tramo español (REE, febrero 2009)
4. Delimitación de zonas inundables para la redacción del INUNCAT (Agència Catalana de l'Aigua – Pla INUNCAT, junio 2001)
5. Zonas húmedas (Departament de Medi Ambient i Habitatge, marzo 2001)
6. Fichas de caracterización, análisis de presiones, impactos y análisis del riesgo de incumplimiento de las masas de agua subterránea (Agència Catalana de l'Aigua, enero 2010)
7. Espacios de interés geológico (Departament de Medi Ambient i Habitatge, 2000)
8. Inventario florístico (Banc de Dades de Biodiversitat de Catalunya – Generalitat de Catalunya i UB)
9. Estadísticas de incendios forestales (Servei de Prevenció d'Incendis Forestals – Departament de Medi Ambient i Habitatge)
10. Inventario faunístico (Banc de Dades de Biodiversitat de Catalunya – Generalitat de Catalunya i UB)
11. Conectividad
  - 11.1. Propuesta de delimitación de los ámbitos de conectividad entre los espacios del PEIN Planos y fichas descriptivas (Departament de Medi Ambient i Habitatge, septiembre 2007)
  - 11.2. Diagnóstico de espacios conectores de la demarcación de Girona Plano y fichas de los espacios de interés conector (Diputació de Girona, septiembre 2005)
12. PEIN Fichas descriptivas (Departament de Medi Ambient i Habitatge)
13. Red Natura 2000 Fichas descriptivas y cartografía (Departament de Medi Ambient i Habitatge)
14. Carta del paisaje del Alt Empordà Diagnóstico, fichas y cartografía (Consell Comarcal de l'Alt Empordà i La Copa, diciembre 2009)
15. Prospección superficial y estudio del patrimonio cultural (arqueológico, paleontológico y arquitectónico) del proyecto de Interconexión eléctrica España – Francia L/ Santa Llogaia – Frontera francesa – Baixas (Atics, enero 2010)
16. Plan director territorial del Alt Empordà Apartado 9 de la memoria: Infraestructuras energéticas Plano O4. Espacios abiertos, estrategias de asentamientos y actuaciones de infraestructuras, y Plano I3. Planeamiento urbanístico vigente (Departament de Política Territorial i Obres Públiques, septiembre 2006)
17. Vías pecuarias Cartografía (Departament de Medi Ambient i Habitatge, enero 2010)
18. Actividades extractivas Características principales (Departament de Medi Ambient i Habitatge, enero 2010)
19. Determinación del corredor de menor impacto en el ámbito francés
  - 19.1. Propuesta del área de estudio
  - 19.2. Inventario ambiental del ámbito francés
  - 19.3. Solución común propuesta

20. Estudios de viabilidad e implantación
  - 20.1. Estudio de viabilidad de la implantación del enlace eléctrico España – Francia Tramo Santa Llogaia – Frontera francesa (Cobra, agosto 2009)
  - 20.2. Estudio de viabilidad de la implantación del enlace eléctrico España – Francia Tramo pista forestal del Coll de Panissars (Cobra, agosto 2009)
  - 20.3. Estudio de implantación del enlace eléctrico España – Francia Santa Llogaia – Frontera francesa (Idom, agosto 2009)
  - 20.4. Estudio de implantación del enlace eléctrico España – Francia Pista forestal (Idom, agosto 2009)
21. Reportaje fotográfico de las zonas donde se prevén perforaciones dirigidas
22. Campos eléctricos y magnéticos (CEM's)
23. Planos de detalle del anteproyecto de la línea eléctrica subterránea
  - 23.1. Sección de la zanja hormigonada
  - 23.2. Sección de la perforación dirigida
24. Estudio hidrogeológico del tramo en túnel (Antea, enero 2010)
25. Evaluación de impactos por tramos

1. Acuerdo gubernamental España – Francia

## 2. Resultado de las consultas previas

3. Determinación del ámbito de estudio para el cruce de la frontera de la línea Santa Llogaia – Baixas Tramo español (REE, febrero 2009)



4. Delimitación de zonas inundables para la redacción del INUNCAT (Agència Catalana de l'Aigua – Pla INUNCAT, junio 2001)

5. Zonas húmedas  
(Departament de Medi Ambient i Habitatge, marzo 2001)

6. Fichas de caracterización, análisis de presiones, impactos y análisis del riesgo de incumplimiento de las masas de agua subterránea (Agència Catalana de l'Aigua, enero 2010)

7. Espacios de interés geológico  
(Departament de Medi Ambient i Habitatge, 2000)

8. Inventario florístico  
(Banc de Dades de Biodiversitat de Catalunya – Generalitat de Catalunya i UB)

9. Estadísticas de incendios forestales  
(Servei de Prevenció d'Incendis Forestals – Departament de Medi Ambient i Habitatge)

10. Inventario faunístico  
(Banc de Dades de Biodiversitat de Catalunya – Generalitat de Catalunya i UB)

## 11. Conectividad

- 11.1. Propuesta de delimitación de los ámbitos de conectividad entre los espacios del PEIN  
Planos y fichas descriptivas (Departament de Medi Ambient i Habitatge, septiembre 2007)
- 11.2. Diagnósis de espacios conectores de la demarcación de Girona  
Plano y fichas de los espacios de interés conector (Diputació de Girona, septiembre 2005)



12. PEIN  
Fichas descriptivas (Departament de Medi Ambient i Habitatge)

13. Red Natura 2000  
Fichas descriptivas y cartografía (Departament de Medi Ambient i Habitatge)

14. Carta del paisaje del Alt Empordà  
Diagnosis, fichas y cartografía (Consell Comarcal de l'Alt Empordà i La Copa, diciembre 2009)

15. Prospección superficial y estudio del patrimonio cultural (arqueológico, paleontológico y arquitectónico) del proyecto de Interconexión eléctrica España – Francia  
L/ Santa Llogaia – Frontera francesa – Baixas  
(Atics, enero 2010)

16. Plan director territorial del Alt Empordà  
Apartado 9 de la memoria: Infraestructuras energéticas  
Plano O4. Espacios abiertos, estrategias de asentamientos y actuaciones de infraestructuras, y  
Plano I3. Planeamiento urbanístico vigente  
(Departament de Política Territorial i Obres Públiques, septiembre 2006)

17. Vías pecuarias  
Cartografía (Departament de Medi Ambient i Habitatge, enero 2010)

18. Actividades extractivas  
Características principales (Departament de Medi Ambient i Habitatge, enero 2010)

19. Determinación del corredor de menor impacto en el ámbito francés
  - 19.1. Propuesta del área de estudio
  - 19.2. Inventario ambiental del ámbito francés
  - 19.3. Solución común propuesta



20. Estudios de viabilidad e implantación

- 20.1. Estudio de viabilidad de la implantación del enlace eléctrico España – Francia  
Tramo Santa Llogaia – Frontera francesa (Cobra, agosto 2009)
- 20.2. Estudio de viabilidad de la implantación del enlace eléctrico España – Francia  
Tramo pista forestal del Coll de Panissars (Cobra, agosto 2009)
- 20.3. Estudio de implantación del enlace eléctrico España – Francia  
Santa Llogaia – Frontera francesa (Idom, agosto 2009)
- 20.4. Estudio de implantación del enlace eléctrico España – Francia  
Pista forestal (Idom, agosto 2009)

21. Reportaje fotográfico de las zonas donde se prevén perforaciones dirigidas

## 22. Campos eléctricos y magnéticos (CEM's)

- 23. Planos de detalle del anteproyecto de la línea eléctrica subterránea
  - 23.1. Sección de la zanja hormigonada
  - 23.2. Sección de la perforación dirigida

24. Estudio hidrogeológico del tramo en túnel  
(Antea, enero 2010)

25. Evaluación de impactos por tramos



---

**Estudio de impacto ambiental  
Interconexión eléctrica Francia – España  
Línea subterránea en corriente continua  
Santa Llogaia – Frontera francesa – Baixas  
(l'Alt Empordà)**

---

**III. PLANOS**

---

Marzo 2010

---



### III. PLANOS

1.1.	Situación (topográfico)	1:50.000
1.2.	Situación (ortofotomapa)	1:50.000
2.	Calidad atmosférica	1:50.000
3.	Hidrología superficial	1:50.000
4.	Hidrología subterránea	1:50.000
5.	Geología y litología	1:50.000
6.	Geomorfología	1:50.000
7.	Pendientes	1:50.000
8.	Riesgos naturales	1:50.000
9.	Edafología	1:50.000
10.	Vegetación potencial	1:50.000
11.	Vegetación actual	1:50.000
12.	Hábitats de interés comunitario	1:50.000
13.	Riesgo de incendios forestales	1:50.000
14.	Hábitats faunísticos y espacios de interés conector	1:50.000
15.	Espacios naturales protegidos	1:50.000
16.	Paisaje	1:50.000
17.	Patrimonio histórico-artístico	1:50.000
18.	Usos del suelo	1:50.000
19.	Planificación urbanística	1:50.000
20.	Infraestructuras	1:50.000
21.	Actividades extractivas	1:50.000
22.	Sensibilidad ambiental	1:50.000
23.1.	Análisis de alternativas: corredores	1:50.000
23.2.	Análisis de alternativas: trazados (línea subterránea)	1:50.000
24.	Propuesta conjunta para la interconexión	1:75.000
25.1.	Trazado seleccionado: síntesis	1:10.000
25.2.	Trazado seleccionado: ortofotomapa	1:10.000
26.	Trazado seleccionado: impactos	1:15.000
27.	Trazado seleccionado: medidas correctoras	1:10.000